Радіоаматор

Видається з січня 1993 р.
№3 (139) березень 2005

Щомісячний науково-популярний журнал
Спільне видання з НТТ РЕЗ України
Зареєстрований Державним Комітетом інформаційної політики, телебачення та радіомовлення України
сер. КВ, № 507, 17.03.94 р.
Засновник - МП «СЕА»



Київ, Видавництво "Радіоаматор"

Адреса редакції:
Київ, вул. Краківська, 36/10
Для листів:
а/с 50, 03110, Київ-110, Україна
тел. (044) 573-39-38
redactor@sea.com.ua
http://www.ra-publish.com.ua

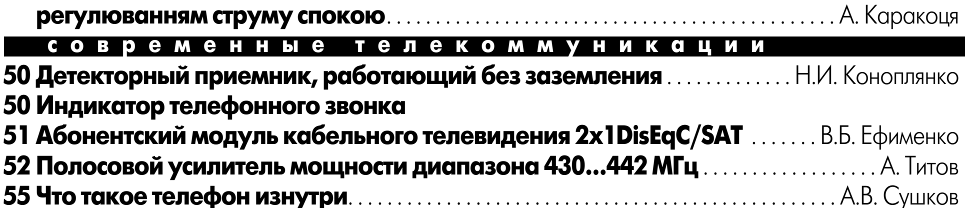
Видавець: Видавництво "Радіоаматор"
Г.А. Ульченко, директор, ra@sea.com.ua
А.М. Зінов'єв, літ. ред., т/ф 573-39-38
О.І. Поночовний, верстка, san@sea.com.ua
С.В. Латиш, реклама,
т/ф 573-32-57, lat@sea.com.ua
В.В. Моторний, пІдписка та реалізація,
т/ф 573-25-82, val@sea.com.ua

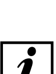
Адреса видавництва "Радіоаматор"
Київ, вул. Солом'янська, 3, к. 803

Підписано до друку 22.02.2005 р.
Дата виходу в світ 10.03.2005 р.
Формат 60х84/8. Ум. друк. арк. 7,54
Облік. вид. арк. 9,35. Індекс 74435.
Тираж 6700 прим. **Зам.**
Ціна договірна.

Віддруковано з комп'ютерного набору
у Державному видавництві
«Преса України», 03148, Київ - 148,
вул. Героїв Космосу, 6

СОДЕРЖАНИЕ







Уважаемый читатель

Волна перемен, происходящих в Украине, кажется, докатилась и до таких неестественно консервативных ячеек общества, как отечественные радиолюбительские организации. В феврале этого года состоялась очередная отчетно-выборная конференция Лиги радиолюбителей Украины, на которой было избрано новое руководство и внесен ряд существенных изменений в ее Устав (подробнее об этом событии рассказано на с.47). Хочется верить, что за этим последует существенное изменение стиля работы Лиги, с тем, чтобы радиолюбительское движение вновь воспрянуло, а роль отечественных радиолюбителей стала такой же весомой в мире, как это было в прежние времена. Со своей стороны редакция готова к тесному сотрудничеству с новым руководством Лиги в популяризации радиолюбительского движения в стране, в приобщении молодого поколения к увлекательному миру радио и вообще к научно-техническому творчеству.

Этой же благородной задаче послужила и прошедшая в столице "Неделя науки и техники", собравшая юных изобретателей и рационализаторов Украины. Активное участие в этой акции принимали также и представители нашего издательства. В программу Недели кроме посещения музеев, театров и кинотеатров входила защита научных и изобретательских работ школьников. Всего в шести секциях было прочитано около 100 докладов юных дарований. Лучшими оказались представители Черкасской и Винницкой областей, а также Киева и Севастополя.

Интересно отметить, что среди участников Недели, в том числе и среди победителей конкурса научных и изобретательских работ, было немало девушек. Есть они и среди авторов публикаций в нашем журнале. Так, и в этом номере на с.3 представлена статья Светланы Козицкой по доработке трехпрограммного приемника проводного вещания. Несмотря на юный возраст (Светлане всего 17 лет), она уже успела опубликовать в журнале "Радіоаматор" несколько статей, понравившихся читателям.

Хочу поздравить Светлану Козицкую, Валентину Бех, UT5XA, избранную Секретарем Исполкома ЛРУ, нового Председателя комитета по спортивной радиопеленгации Надежду Великанову, UT5UTZ, а вместе с ними и всех женщин, которые или сами увлекаются радиолюбительством, или хотя бы терпят такое увлечение своих мужчин, с Международным женским днем. Будьте всегда любимы, и пусть Ваши увлечения всегда приносят Вам только радость и успех!

Главный редактор Павел Федоров



“Тихий” УКВ приемник

С.А. Елкин, UR5XAO, г. Житомир

Чтобы изготовить громкоговорящий радиоприемник из приемника с шаговой автоматической настройкой частоты (ПШАНЧ), предназначенного только для работы на электродинамические головные телефоны, потребуется абонентский громкоговоритель (АГ) проводной электросвязи, который будет использован в качестве пассивной акустической системы (ПАС), два штыревых соединителя, соединительные провода, телефонное гнездо от миниатюрного электромагнитного головного телефона типа ТМ2, а также немного слесарных навыков и терпения.

Комплекс ПАС-ПШАНЧ обеспечивает звуковое давление, оптимально превышающее уровень акустического фона для небольшого жилого помещения. Дорабатывают только АГ. ПШАНЧ не подвергается никаким доработкам. После доработки АГ возможность использования АГ и ПШАНЧ раздельно по прямому назначению полностью сохраняется.

Электрическая схема модернизированного АГ “Обь-302” показана на **рис.1**. Как видно из схемы, коммутация первичных обмоток трансформатора Т1 (к абонентской линии или к ПШАНЧ) производится с помощью контактов телефонного гнезда XS1. В качестве сигнального кабеля использована арматура со штыревым 3-контактным соединителем от вышедших из строя импортных головных телефонов и штыревого 2-контактного соединителя от телефона отечественного производства ТМ-2. Конструктивное расположение контактных частей штыревого соединителя ПШАНЧ показано на **рис.2**, где поз.1 соединена с коллектором выходного транзистора усилителя низкой частоты ПШАНЧ, а поз.2 - с плюсом внутренних контактных пластин отсека источника питания.

Расположение соединительных проводов показано в сечении А-А. Для переходника использованы только проводники (А-А, поз.1) большего сечения. Проводники меньшего сечения (А-А, поз.2) соединены вместе и подведены к общему контакту гнездового соединителя ПШАНЧ (поз.3) при его изготовлении. На печатной плате монофонических ПШАНЧ, собранных на одной микросхеме типа TDA7088, этот контакт больше ни с чем не соединен. 3-контактный (поз.1, поз.2) и 2-контактный (поз.4, поз.5) соединители соединены между собой проводниками (поз.6).

Если дорабатывают комплектный АГ, количество витков выходного трансформатора Т1 (рис.1) определяют следующим образом. Имеющийся в АГ трансформатор разбирают, его катушку разматывают, при этом подсчитывают количество витков вторичной и первичной обмоток. Поскольку средняя величина напряжения в трансляционной абонентской сети порядка 30 В, а максимальное выходное напряжение, которое может развить ПШАНЧ (с питанием от батареи 3 В), около 2 В, то для сохранения коэффициента трансформации отвод в Т1 для подключения выходного транзистора ПШАНЧ делается прямо пропорционально этому соотношению, т.е. от 1/15 части витков первичной обмотки. Так как отбираемая от ПШАНЧ мощность незначительна, и не превышает 20...30 мВт, первичную обмотку в Т1 для ПШАНЧ (Т1, выводы 1, 2) выполняют тем же проводом.

Если ПАС изготавливают самостоятельно, а магнитопровод для трансформатора Т1 имеет другое сечение, следует пересчитать количество витков его обмоток пропорционально отношению сечений Т1 “Обь-302” и имеющегося трансформатора. Если сопротивление катушки (по постоянному току) динамического громкоговорителя (ДГ) имеет отличное от 4 Ом сопротивление, количество ее витков определяют по формуле:

$W_н/W_c=(R_н/R_c)^{1/2}$,

где $W_н$, $R_н$, W_c и R_c - соответственно количество витков и сопротивление новой обмотки и обмотки громкоговорителя “Обь-302”. Например, если сопротивление катушки нового громкоговорителя 8 Ом (больше в два раза), то количество витков новой вторичной обмотки надо увеличить в 1,4 раза.

При выборе магнитопровода для Т1 необходимо учитывать тот факт, что мощность звукового сигнала, поступающего от ПШАНЧ, мала, и даже небольшие ее потери весьма ощутимы. Поскольку определить марку электротехнической стали и другие необходимые параметры для расчета Т1 в домашних условиях довольно трудно, то при выборе из имеющихся в наличии магнитопроводов желательно обратить внимание на геометрические и механические параметры пластин, из которых они состоят. Следует учесть, что чем тоньше пластины, тем меньшие ватт-потери имеет трансформатор. При наличии пластин с одинаковой толщиной выбирают те, которые имеют (что сделано для уменьшения вихревых потерь) лаковое покрытие. Еще лучше применить для изготовления Т1 пластины из пермаллоя. На изгиб пластины из трансформаторной стали имеют весьма заметную упругость, а пермаллой легко гнется.

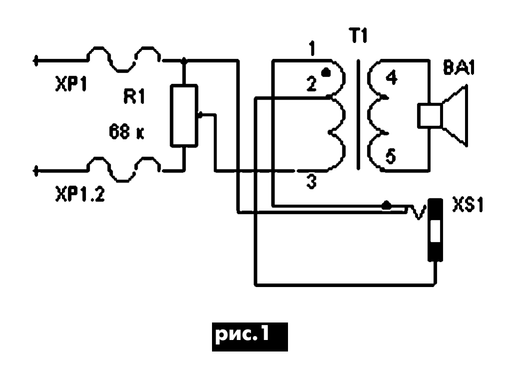


рис.1

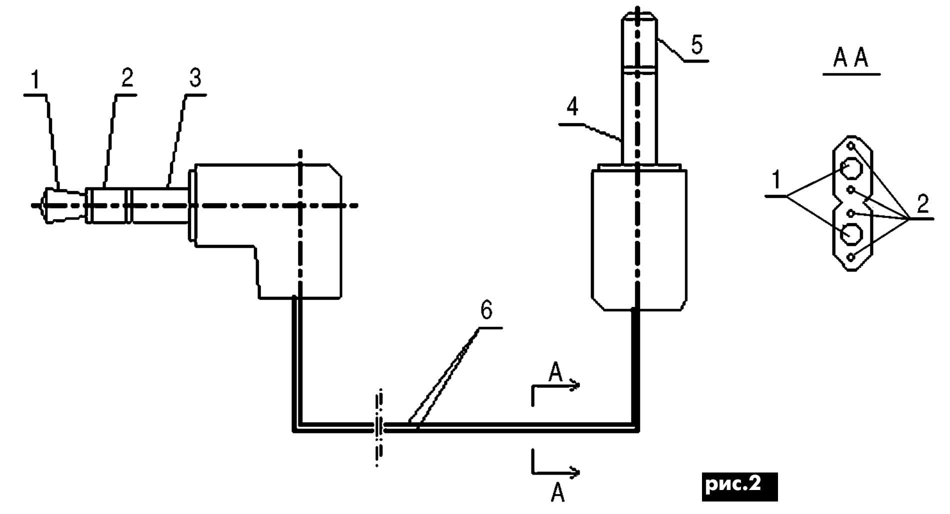


рис.2

В качестве ДГ желательно использовать головки, имеющие максимально возможную площадь диффузора, поскольку при равных входных параметрах двух ДГ с одинаковым сопротивлением звуковой катушки, звучание ДГ с большей площадью диффузора субъективно воспринимается как более громкое. Например, при прослушивании музыкальных программ на ДГ 4ГД28 вместо штатного динамического громкоговорителя "Обь-302", было отмечено существенное увеличение громкости. Следует учитывать также и тот фактор, что органы слуха воспринимают не электрическую мощность, а звуковое давление, развиваемое ДГ, хотя, как известно из акустики, они связаны между собой нелинейной зависимостью.

Звуковое давление, развиваемое громкоговорителем, во многом зависит и от величины магнитного поля, создаваемого постоянным магнитом в зазоре, где находится катушка ДГ. Этот параметр (в определенном приближении) в большинстве случаев можно определить по усилию притягивания ферромагнитных материалов к магниту ДГ. Например, если к нескольким ДГ с одинаковой площадью диффузора и сопротивлением катушки подвести одинаковую мощность, то субъективное ощущение более громкого сигнала будет у того ДГ, у которого более качественная магнитная система. Наглядным примером является ДГ современных недорогих ПШАНЧ со встроенным ДГ, которые имеют небольшую по массе, но достаточно мощную магнитную систему с применением современного магнитного материала. Несмотря на то, что по параметрам эти ДГ являются узкополосными среднечастотными, имеющими к тому же пики звукового давления на частотах 2...3 кГц (частоты, близкие к максимальной чувствительности слуха), использование этих материалов при подводимой мощности в 20...30 мВт позволило получить ощущение достаточной громкости при удовлетворительном качестве. Поэтому при изготовлении пассивной АС предпочтение следует отдавать достаточно мощным ДГ, в магнитных системах которых использованы новые магнитные материалы, а диффузоры ДГ имеют возможно большую площадь.

Детали. Абонентский громкоговоритель "Обь-302", у которого катушка динамической головки ВА1 имеет сопротивление 4 Ом. Трансформатор Т1: Ш10×10 (S=100 мм^2); толщина пластин 0,5 мм; первичная обмотка (1-3) - 2500 витков провода диаметром 0,1 мм, отвод (1-2) от 200-го витка; вторичная обмотка (4-5) - 65 витков провода диаметром 0,4 мм. Резистор R1 типа СП3-30А.

УКВ FM-приемник из 3-программного громкоговорителя

С.М. Козицкая, г. Кривой Рог

У многих радиолюбителей имеются 3-программные громкоговорители, которые в настоящее время практически не востребованы. Несложная доработка с использованием карманного "китайского" радиоприемника с кнопочной настройкой позволяет превратить 3-программный громкоговоритель в стационарный FM-приемник с неплохим звучанием и удобной настройкой.

При отсутствии 3-программного громкоговорителя его можно приобрести на рынке в рабочем состоянии буквально за 3-6 грн., а б/у карманный радиоприемник с кнопочной настройкой - за 3-5 грн.

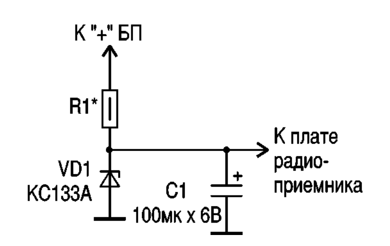
В 3-программном громкоговорителе имеется уже готовый блок питания и УМЗЧ, которые в дальнейшем используются для запитывания и усиления сигнала от платы карманного радиоприемника. Из-за того, что отечественная промышленность выпускала много разновидностей 3-программных громкоговорителей, описание переделки дается в форме, доступной для любой модели, а не под какой-то конкретный аппарат.

Порядок доработки

1. Необходимо убедиться в исправности блока питания и УМЗЧ в 3-программном громкоговорителе и при необходимости отремонтировать их.

2. Демонтировать с платы 3-программного громкоговорителя радиодетали, которые не относятся к блоку питания и УМЗЧ (исключение составляют переключатель программ и детали, относящиеся к цифровым часам).

3. Найти положительный вывод питания на плате 3-программного громкоговорителя и подключить к нему схему (см. **рисунок**), представляющую собой простой параметрический стабилизатор, необходимый для питания карманного радиоприемника. Сопротивление резистора R1 рассчитывают по формуле: R1 [кОм]=($U_{БП}$ [В]-3,3)/25. Детали монтируют на освободившееся место на плате.



4. Убедиться в работоспособности карманного радиоприемника.

5. Вынуть плату из карманного радиоприемника и припаять к ней два провода на питание ("+" и "-"), два провода на выход звука (провода нужно запаять на место регулятора громкости радиоприемника, который демонтируется), три провода параллельно к кнопкам управления настройки радиоприемника, один провод для антенны. Место подсоединения последнего находят на плате радиоприемника по печатной дорожке, идущей от колебательного контура к гнезду наушников. Дорожку перерезают, а между антенным проводом и колебательным контуром включают керамический конденсатор емкостью 10...20 пФ.

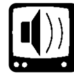
6. Вновь выведенные провода от платы радиоприемника припаять к плате 3-программного громкоговорителя в такой последовательности: провода для питания припаять к схеме параметрического стабилизатора (см. рисунок), провода выхода звукового сигнала - на штатный регулятор громкости 3-программного громкоговорителя через керамический конденсатор емкостью 1 мкФ, провода от кнопок настройки - к переключателям 3-программного громкоговорителя, от выводов которых должны быть обрезаны все печатные дорожки, а зависимые переключатели программ переделаны в кнопки без фиксации.

Антенный провод припаивают к телескопической антенне или при ее отсутствии - к шнуру для включения 3-программного громкоговорителя в радиотрансляционную сеть, с которого обрезают вилку и изолируют.

7. Подать питание на 3-программный громкоговоритель и настроиться на хорошо слышимую FM-радиостанцию. В случае маленькой громкости найти на плате УМЗЧ резистор ООС и заменить его другим, с номиналом, при котором обеспечивается необходимая громкость звучания FM-радиостанции.

8. Закрепить плату радиоприемника на свободном месте платы 3-программного громкоговорителя.

Автор переделала таким образом четыре 3-программных громкоговорителя, которые показывают хорошую работоспособность и надежность.



В статье описана очередная разработка лаборатории нашего журнала – модифицированная под более доступную элементную базу версия КВ приемника с двойным преобразованием частоты, описанного в книге А.Л. Кульского "КВ приемник мирового уровня? Это очень просто!".

МОДИФИЦИРОВАННЫЙ КВ ПРИЕМНИК С ПРЕОБРАЗОВАНИЕМ "ВВЕРХ"

А.Л. Кульский, г. Киев

В 2000 г. увидела свет книга автора [1]. Задумана она была как пособие для радиолюбителей, выбравших областью своего основного интереса конструирование коротковолновых радиоприемников. Однако для того чтобы эта книга могла представлять определенный интерес и для достаточно опытных радиолюбителей, в качестве "изюминки" в ней была опубликована и подробно описана принципиальная электрическая схема высокочувствительного КВ приемника с *двойным* преобразованием частоты, причем первое преобразование осуществлялось "вверх"! В той же книге были приведены в натуральном масштабе все печатные платы, а также подробно описаны все моточные узлы: катушки индуктивности и широкополосные трансформаторные линии (ШПТЛ). Предложена также и достаточно оригинальная, простая в отладке схема цифровой шкалы.

С того времени и автор, и редакция журнала "Радіоаматор" получили много писем и телефонных звонков со всех концов СНГ от тех радиолюбителей, которые решили повторить конструкцию. Отмечая многие удачные стороны, описанного в книге КВ приемника, многие радиолюбители обращали внимание и на некоторые проблемы, возникающие при попытке в точности повторить схему.

Так, например, значительные трудности возникли у многих радиолюбителей при попытке найти примененный автором данной разработки узкополосный кварцевый фильтр типа ФП2П-4-1-В, имеющий номинальную частоту 55,5 МГц и полосу пропускания около 12 кГц. Данный тип кварцевого фильтра (действительно обладавшего в момент своего серийного производства весьма высокими параметрами) выпускался в Санкт-Петербурге достаточно долгое время – более 15 лет! Он входил в качестве комплектующего элемента в состав значительного числа радиоприемных устройств как профессионального, так и специального назначения. Именно это и определило популярность предложенного кварцевого фильтра.

Описанный в книге радиоприемник был разработан и построен автором в период 1997-1998 гг., когда фильтр ФП2П-4-1-В можно было достать без особых проблем. Однако за время, прошедшее с тех пор, фильтр был полностью снят с производства и, по данным автора, в 2001 г. заменен аналогичными изделиями, качество которых было значительно улучшено, причем по целому ряду показателей, прежде всего, по габаритам и надежности. Дело в том, что старый кварцевый фильтр ФП2П-4-1-В был собран в полностью запаянном экранированном металлическом корпусе на дискретных компонентах, в том числе кварцевых резонаторах, соединенных по двойной дифференциально-мостовой схеме. Это и определяло не только значительные габариты и хрупкость изделия, но и, хуже того, – его недостаточную надежность! Обусловлено это было, в основном, тем, что внутри самой конструкции существовало по меньшей мере одно проблемное соединение, которое плохо выдерживало даже незначительную тряску.

Новые монолитные кварцевые фильтры, выпускаемые в настоящее время, во-первых, значительно надежнее, во-вторых, их размеры и масса почти на два порядка меньше. Единственный недостаток новых кварцевых фильтров – цена, которая существенно превосходит стоимость прежних фильтров. Но еще хуже то, что изготовители профессиональной аппаратуры в настоящее время потребляют львиную долю производимых изделий. Ввиду этого, наращивание темпов производства не спасает положения, и монолитные кварцевые фильтры по-прежнему остаются не только дорогими, но и остро дефицитными изделиями. Тем не менее, вместо примененного ранее фильтра типа ФП2П-4-1-В можно непосредственно применить, например, монолитные кварцевые фильтры следующих типов: ФП2П4-521-02 (номинальная частота 55,2 МГц, полоса пропускания 12 кГц); ФП2П4-521-01 (номинальная частота 55,2 МГц, полоса пропускания 25 кГц).

Однако если учесть их цены и дефицитность, рекомендовать их для применения в данной схеме – это все равно не выход из положения. Вот почему автор этих строк недавно отмакетировал и исследовал вполне достаточную замену вышеуказанным изделиям, а именно *дискретный* кварцевый фильтр, собранный на основе дифференциально-мостовой схемы, в котором использованы исключительно широко распространенные компоненты, стоимость которых в десятки раз меньше!

Таким образом, отсутствие у радиолюбителя промышленных кварцевых фильтров уже ни в коей мере не может стать помехой для реализации радиоприемника с преобразованием "вверх". Помимо этого, многие радиолюбители, например С.В. Геращенко (Россия, Саха-Якутия, пос. Айхал), испытывают затруднения в приобретении таких компонентов, как многооборотный переменный резистор ППМЛ1-И-22 кОм. Однако вместо них вполне можно использовать многооборотные резисторы типа СП5-39 (любой индекс) или СП5-44, рекомендуемые номиналы от 22 до 100 кОм.

В [1] каждый из узлов радиоприемника с целью его подробного описания рассматривался отдельно. Некоторые радиолюбители обратились к автору с просьбой привести полную принципиальную схему приемника таким образом, чтобы подать ее более компактно, а также, по возможности, несколько упростить. Принимая во внимание эти пожелания, автор предлагает модифицированную принципиальную электрическую схему КВ приемника с преобразованием "вверх", построенную на базе ранее описанного в книге, что существенно упростит жизнь тем радиолюбителям, которые уже создали запас соответствующего набора компонентов. Эта схема показана на **рис.1**. Номиналы резисторов схемы приведены в **табл.1**, а конденсаторов – в **табл.2**.

Применены высокочастотные дроссели: Др1, Др2 - 80 мкГн; Др3 - 100 мкГн; Др4 - 35 мкГн; катушки индуктивности: L1-L3 - 0,8 мкГн; L4-L6 - 1,2 мкГн; L7-L9 - 1,6 мкГн; L10-L12 - 2,7 мкГн; L13-L15 - 2,9 мкГн; L16-L18 - 3,3 мкГн; L19-L21 - 3,6 мкГн; L22-L24 - 3,9 мкГн; L25 - 0,15 мкГн; L26 - 0,23 мкГн; L27 - 2,4 мкГн; L28 - 0,3 мкГн; L29 - 0,1 мкГн. Катушки L30-L34 выполнены как колебательные контура, настроенные на частоту 40,675 МГц. В состав контуров на стандартную ПЧ2 465 кГц входят катушки индуктивности L35-L38. Лучше использовать стандартные контуры промышленного производства.

Использованы диоды: VD1 - КД413А; VD2-VD5 - КД514А; VD6-VD9 - КД522Б; VD10 - АЛ310; VD11 - КД522Б и транзисторы: VT1 - КТ368А (КТ399А); VT2 - КП306А(Б); VT3 - КТ326А; VT4 - КП306А(Б); VT5 - КП303Д; VT6 - 2П103Г; VT7 - КТ361; VT8-VT10 - КП306А(Б). Интегральные микросхемы: DA1 - ЗОР124А; DA2,DA3 - КР140УД1408А. Коммутация цепей входного селектора осуществляется с помощью миниатюрных высокочастотных реле типа РЭС49 (паспорт №428). Универсальная цифровая шкала подробно описана в [1].

Существенно изменен и осовременен низкочастотный тракт (**рис.2**). Ни один супергетеродинный приемник не может быть реализован без соответствующего гетеродина. В данной конструкции их два. Первый гетеродин - это генератор плавного диапазона (ГПД). Требования к ГПД известны: во-первых, высокая спектральная чистота выходного сигнала; во-вторых, малое значе-

(III) C11÷C15; L7÷L9;
(IV) C16÷C20; L10÷L12;
(V) C21÷C25; L13÷L15;
(VI) C26÷C30; L16÷L18;
(VII) C31÷C35; L19÷L21;
(VIII) C36÷C40; L22÷L24

рис.1

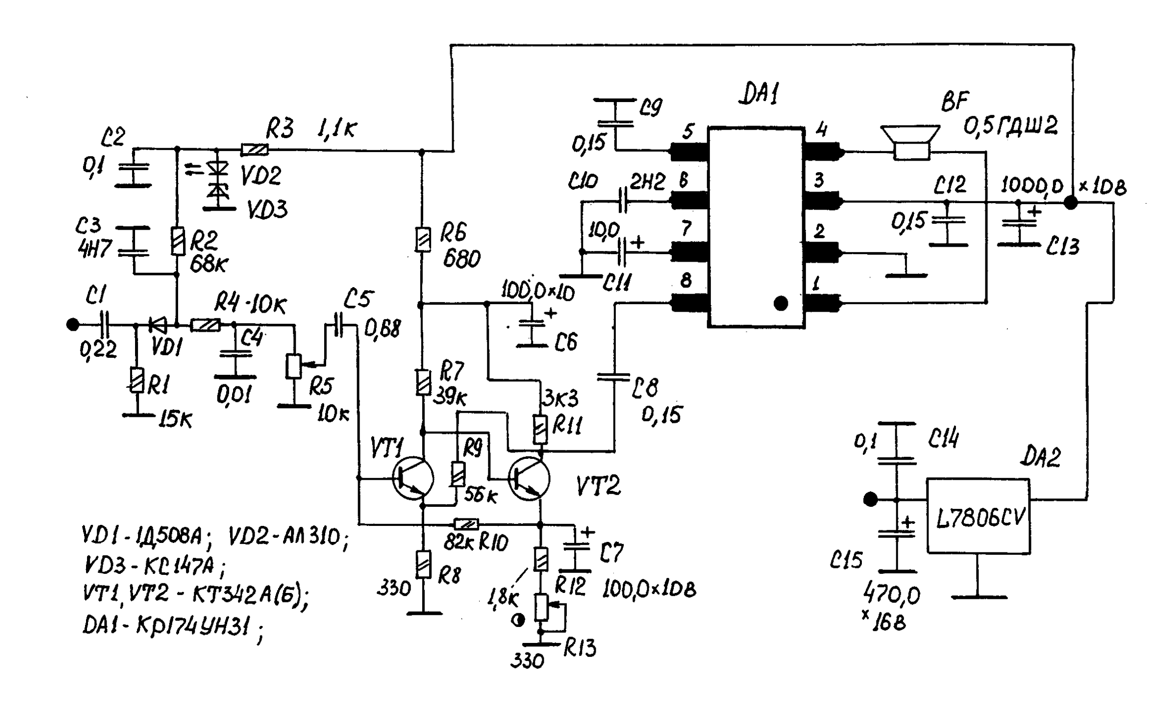


рис.2



рис.3

ние "выбега" частоты, не превышающее (для нашего случая) нескольких десятков герц; в-третьих, стабильный уровень амплитуды выходного сигнала при перестройке частоты. Не следует также забывать и о таком важнейшем моменте, как согласование импедансов (в данном случае, выходного импеданса ГПД и входного, характеризующего кольцевой балансный преобразователь частоты).

Принципиальная схема ГПД показана на **рис.3**. Поскольку подробно данный ГПД был описан в [1, 2], дадим только краткие пояснения. Если исходить из того, что кварцевые резонаторы, на которых реализован узкополосный дискретный фильтр ПЧ1, имеют номинальную частоту 40,675 МГц (это стандартное значение для кварцевых резонаторов), то для того, чтобы перекрыть диапазон частот приема от 5 до 30 МГц, нужно перестраивать ГПД в полосе частот 45,675...70,675 МГц.

Схема, положенная в основу ГПД, способна, в принципе, обеспечить перекрытие всего этого диапазона и в том случае, если не прибегать к помощи барабанного переключателя S1. Но при этом требования к точности намотки контурных катушек и влиянию монтажных емкостей сильно возрастают. Более того, если радиолюбитель, желающий повторить эту конструкцию, по какой-либо причине захочет (или будет вынужден) использовать, например, резонаторы фильтра, имеющие иное значение номинальной частоты, или его будет интересовать нижняя граница частоты приема не 5 МГц, а, скажем, 2 МГц, то у него возникнет ряд сложностей с "укладкой" частот ГПД.

В то же время, используя предлагаемый автором переключаемый ГПД, все эти сложности отпадают. А "укладка" в два поддиапазона становится несложным и приятным делом и вполне допускает вариации. В нашем случае, поддиапазонные гетеродины, входящие в состав ГПД, перестраиваются в пределах 45,675...55,675 МГц и 55,675...70,675 МГц.

Рассмотрим, вкратце, особенности принципиальной схемы ГПД. Задающий генератор выполнен на транзисторе VT1, режим которого по постоянному току регулируется подстройкой резистора R3. Частота генерации определяется, прежде всего, величиной индуктивности L1 (или L2, если задействован другой поддиапазон), изменяемой емкостью встречно-включенных варикапов VD1, VD2 (или VD3 и VD4), а также конденсаторов C5, C6 (или аналогичных другого поддиапазона).

Особенностью данной схемы является и то, что на коллекторе транзистора VT1 (или VT3) генерируется спектрально чистый синусоидальный сигнал, амплитуда которого находится в пределах от 75 до 120 мВ. С помощью вспомогательной схемы согласователя импедансов, выполненной на полевом транзисторе VT2 (или VT4), нагрузкой которого является ШПТЛ, полученный сигнал подается на вход широкополосного усилителя ВЧ на транзисторе VT5, который увеличивает амплитуду выходного сигнала до значения 1,5...2 В, причем без ухудшения линейности.

Входящий в состав гетеродина индивидуальный прецизионный стабилизатор напряжения реализован на транзисторах VT6, VT7 и микросхеме DA1.

Номиналы резисторов и конденсаторов, примененных в данном ГПД, указаны в **табл.3**.

Применены высокочастотные дроссели: Др1, Др6 - 100 мкГн; Др2, Др7 - 47 мкГн; Др3, Др8 - 100 мкГн; Др4, Др5, Др9, Др10 - 150 мкГн. Диоды:

Таблица 1

R1, R2	82	R9	51	R16, R46	180	R33	24k
R3	510	R10, R23, R27, R40, R43, R44	68k	R17	560	R34	5,1k
R4	2,4k	R11, R21, R38, R50, R51	82k	R20, R25, R31	3,9k	R41	200
R5	6,8	R12, R26	47k	R22	15k	R42, R47, R52	160
R6	330	R13, R19, R39	6,8k	R24, R35	100	R45, R54, R55	10k
R7	4,3	R14, R18, R28	470	R30	1k	R49	8,2k
R8, R36	68	R15, R29, R48	130	R32, R37	12k	R53, R56	33k



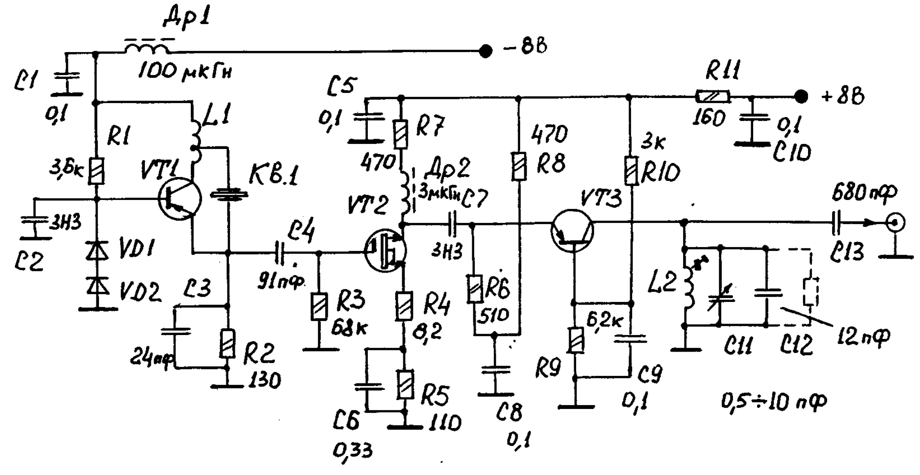


рис.4

рис.5

VD1-VD4 - КВ121А; VD5, VD6 - КД522Б; VD7 - АЛ310. Транзисторы: VT1, VT3 - КТ382 (КТ371); VT2, VT4 - КП303Д; VT5 - КТ368Б; VT6 - КП103К (2П103В, Г); VT7 - КТ630. Интегральная микросхема типа 198НТ1 (А, Б). Реле герконовые РЭС44 (паспорт РС4.569.252). Галетный переключатель 11П4Н.

Широкополосные трансформаторные линии (ШПТЛ) намотаны на кольцах из высокочастотного феррита марки 50ВЧ2 или 30ВЧ2 (типономинал К12,0х6,0х4,5 для 50ВЧ2 или К10,0х6,0х3,0 для 30ВЧ2), количество витков 15. Применен скрученный эмалевый провод типа ПЭВ-2-0,22, 3 скрутки на 1 см. Технология изготовления ШПТЛ для данного радиоприемника подробно описана в [1].

Задающие частоту катушки индуктивности L1 и L2 намотаны посеребренным проводом диаметром 0,3 мм на каркасах, показанных на **рис.4**. Количество витков для L1 - 5; для L2 - 6. В качестве L3 может быть использована любая катушка индуктивности на 3,3 мкГн.

Принципиальная электрическая схема второго гетеродина (высокостабильного кварцованного) показана на **рис.5**. Как легко видеть, в качестве задающего генератора использована схема Хартли (индуктивная трехточка), реализованная на транзисторе VT1. Использован кварцевый резонатор на 41,140 МГц.

Таким образом, вторая ПЧ стандартна и равна 465 кГц. Поскольку задающий генератор должен быть нагружен на оконечный усилитель, имеющий высокий входной импеданс, использован *каскодный* резонансный усилитель, собранный на транзисторах VT1 и VT3. Выбор оптимального значения выходной амплитуды генерируемого колебания (желательно при настройке радиоприемника проконтролировать форму синусоиды посредством высокочастотного осциллографа на предмет отсутствия искажений) можно легко осуществить с помощью подпайки к выводам L2 постоянного резистора сопротивлением от 2,7 до 24 кОм. Конструкция катушки индуктивности L2 полностью аналогична катушке L2, примененной в ГПД. Катушка L1 содержит 5 витков посеребренного провода и имеет тот же каркас, что и L2. Единственное отличие - наличие третьего вывода от середины намотки.

Таблица 2

C1, C4	18	C22, C23, C25, C70, C86, C108	33	C44	0,022 мкФ	C66	330
C2, C3, C5	10	C26, C29, C50	82	C49	18	C73, C82	0,68 мкФ
C6, C8, C10, C20	24	C30, C79, C80	51	C56	22,0 мкФ x10 В	C76	47,0мкФ x16 В
C7, C8, C69, C78, C81	12	C31, C34	91	C59, C65, C67	4...20	C87, C88, C91, C93, C94, C96, C99, C100, C102, C103, C105	0,1 мкФ
C11, C14	36	C32, C33, C45	56	C60	110	C85	0,22 мкФ
C12, C13, C15	16	C35, C37, C38, C48	62	C61	220	C89, C95, C101	2200
C16, C19, C27, C28, C47, C52	47	C36, C39	120	C62	1000	C90, C97, C104	510
C17, C18	22	C41, C43, C51, C53, C57, C74, C84	3300	C63	0,47 мкФ	C92, C98, C106	47,0 мкФ x10 В
C21, C24, C40, C46	68	C42, C54, C55, C58, C71, C72, C75 C77, C83	0,1 мкФ	C64, C68	43	C107	6800

Таблица 3

R1, R12	47k	R23, R24	270	R34	5,6k	C28, C30	3300
R2, R13, R33	3,6k	R25	510	R35	330	C29	0,33 мкФ
R3, R14, R31	3,3k	R26	2,4k	R36	2k	C31, C34, C38	0,1 мкФ
R4, R15	1k	R27	8,2	C1-C3, C9-C14	0,1 мкФ	C32	10,0 мкФх16 В
R5, R7, R8, R16, R18, R19	56	R28	390	C4, C6, C16, C18	22	C33	47,0х25 В
R6, R17	820	R29	4,3k	C5, C17	18	C35	47,0х10 В
R9, R11, R20, R22	82	R30	47	C8, C20, C25, C26	3300	C36	100
R10, R21	470	R32	3k	C19, C21–C24, C27	0,1 мкФ	C37	47,0х16 В

Литература

1. Кульский А.Л. КВ приемник мирового уровня? Это очень просто! - СПб.: Наука и техника, 2000.
2. Ред Э.Т. Схемотехника радиоприемников. - М.: Мир, 1989.



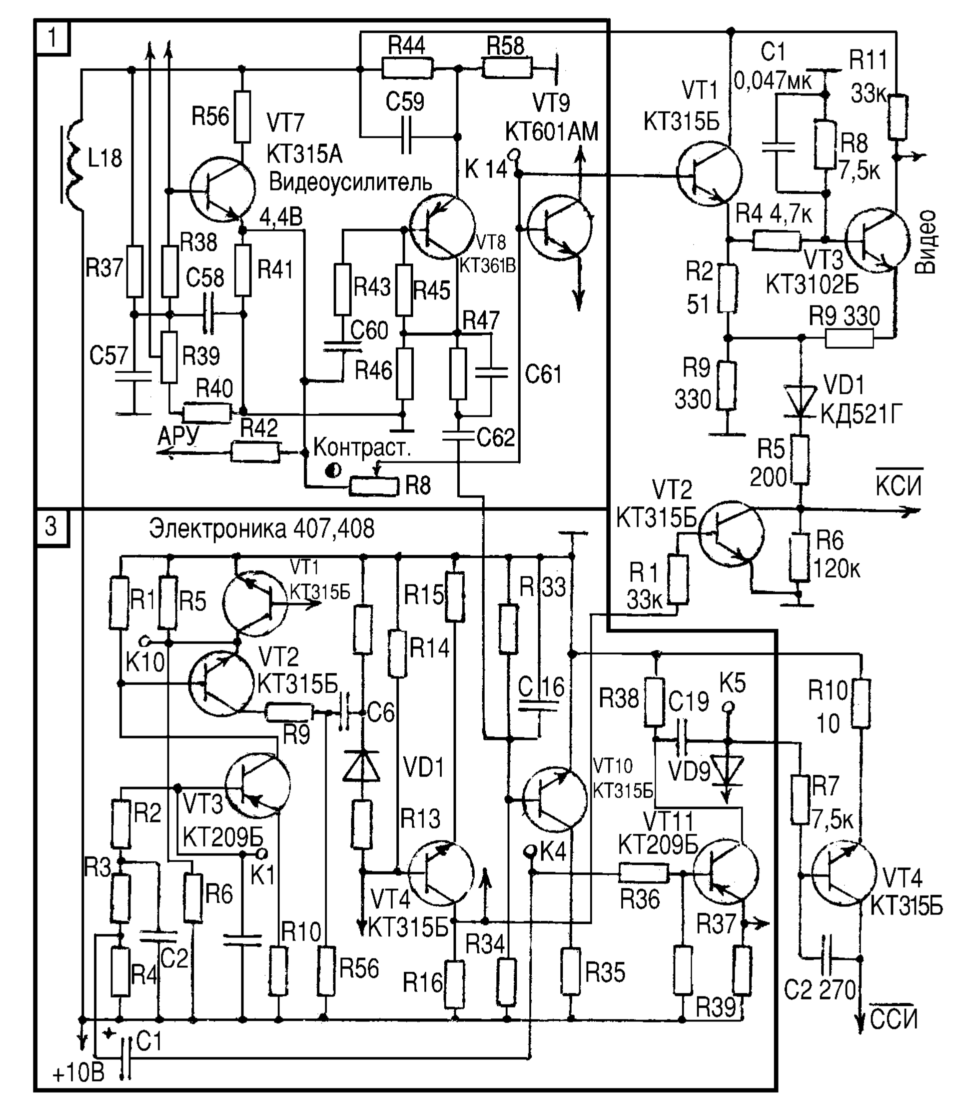
Телевизор - источник телевизионного сигнала

В.Ю. Солонин, г. Конотоп

В радиолюбительской практике возникает необходимость иметь источник телевизионных сигналов для ремонта и наладки телевизоров и дисплеев. Обычно это сложные приборы, трудоемкие и дорогие. Они, в противоположность телевизору, не являются источником телевизионной информации, т.е. по ним невозможно смотреть телепередачи. Ради получения такой информации телеприемник даже берут в туристический поход. Каждый, кто хоть раз нес его в рюкзаке, знает, что тем он лучше, чем меньше по размерам и массе. Пусть даже черно-белый, с малым экраном, без кнопочного выбора программ, лишь бы легче его нести. Однако по возвращении домой или на дачу убеждаешься в обратном. Когда рюкзак нести уже не нужно, и близко расположена розетка 220 В, то малые размеры изображения становятся недостатком. Тем более, если малогабаритный телевизор поставить рядом с дисплеем, имеющим большой экран, который, к сожалению, телепередачи не принимает.

Возможен случай, когда миниатюрная электронно-лучевая трубка выработала свой ресурс или сгорела, а заменить ее пока нет возможности. В этом случае при наличии дисплея возникает задача подключения к нему переносного телевизора. Для этого с телевизора нужно вывести сигналы, которые будут восприниматься дисплеем. Это кадровые (КСИ) и строчные (ССИ) синхроимпульсы и сигнал "Видео", имеющие параметры такие же, как и те, что поступают с компьютера, для работы с которым предназначен дисплей. Новый современный телевизор еще рано разбирать, а вот для совершенствования старой техники пришло время.

В качестве примера такой переделки на **рисунке** показан фрагмент схемы переносного телевизора "Электроника 407(408)", поясняющий подключение вновь вводимых элементов. Блоки пронумерованы так же, как и на схеме, прилагаемой к телевизору, и так же обведены рамками. Это блок 1, в который входит ФСС, УПЧИ, видеоусилитель, УПЧЗ, УНЧ, и блок 3 разверток и синхронизации. Вне рамок показаны предлагаемые доработки. На транзисторах VT1, VT3 собирают в телевизоре видеоусилитель для дисплея. Он использует в дисплее всего один усилительный транзистор, обычно устанавливаемый на плате кинескопа. В телевизоре вместо этих трех транзисторов работает один. Но там кинескоп миниатюрный, который требует меньшее усиление сигнала. А для дисплея с экраном по диагонали 40 см (например, 40ЛК10И) одного усилительного каскада оказалось недостаточно.



При большем количестве обычных усилительных каскадов возникают проблемы. Так, усилитель на двух транзисторах с общим эмиттером без обратных связей склонен к самовозбуждению, заметен дрейф нуля усилителя тока, выраженный в изменении со временем яркости изображения. Коэффициент усиления получается избыточным, а последний транзистор выходит из активной области усиления изза высокой постоянной составляющей напряжения входного сигнала. Использование разделительных конденсаторов приводит к возникновению неравномерности яркости изображения по экрану и тянущихся полос за элементами изображения.

Для устранения указанных недостатков транзистор VT3 включен с общей базой, а весь видеоусилитель, собираемый в телевизоре, охвачен отрицательными обратными связями. Дрейф нуля снижен благодаря подаче уменьшенной делителями R4R8 и R2R3 постоянной составляющей входного сигнала на базу и эмиттер транзистора VT3. Переменная составляющая сигнала подает-

ся только на эмиттер VT3, а на базе она подавлена конденсатором C1. Эмиттерный повторитель на транзисторе VT1 усиливает по току, служит для повышения входного сопротивления дополнительного видеоусилителя, чтобы он не уменьшал амплитуду сигнала на базе выходного транзистора VT9 видеоусилителя телевизора, к которой подключен, т.е. не мешал работе телевизора.

Использование для повышения входного сопротивления резисторов приводит к снижению четкости изображения. В эмиттерную цепь VT3 поступают инверсные кадровые импульсы через диод VD1. Во время их следования транзистор VT3 сильнее открывается. В результате закрывается транзистор оконечного каскада видеоусилителя, расположенный в дисплее, что обеспечивает гашение кадрового обратного хода луча.

Гашение строчного перехода луча обеспечивается дисплеем. Кадровые и строчные синхроимпульсы с ТТЛ уровнями, необходимые для переключения микросхем дисплея, формируются усилителями-инверторами на транзисторах VT2, VT4. Конденсатор C2 и эмиттерный резистор R10 повышают устойчивость строчной развертки к помехам. Базовые резисторы R1, R7 имеют минимальные сопротивления, которые еще не "заваливают" амплитуду импульсов в точках схемы телевизора, к которым они подключены. Эти места подключений выбраны из соображений, чтобы на них присутствовали импульсы с амплитудой и полярностью, удобной для усиления одним транзистором. Для строчных импульсов нашлась контрольная точка K5 в фазовой автоподстройке строчных импульсов, а для кадровых - на выходе первого плеча кадрового одновибратора.

Диод VD1 - любого типа. Транзисторы VT1, VT3, VT4 не низкочастотные, VT3 для надежности должен выдерживать напряжение 45 В, которым запитывается оконечный каскад видеоусилителя, расположенный в дисплее.

Таким образом сформированы сигналы "Видео", КСИ и ССИ, по параметрам такие же, как и формируемые компьютером. Теперь переносной телевизор можно подключать к дисплею вместо компьютера. Эти сигналы можно вывести на разъем, закрепленный на корпусе телевизора. В качестве его удобно использовать транзисторную панельку. Такой разъем просто крепится и на дисплее, не имеющем входа внешнего видеосигнала, например на автономном CM7238. Разъем миниатюрный и легко помещается внутри корпусов. Наружу выходят только незаметные отверстия для ответной штырьковой части разъема.

Чтобы не работали одновременно две электронно-лучевые трубки, меньшую телевизионную желательно выключать, оставив только звук. Для размещения вновь вводимых элементов не требуется печатная плата, их можно припаять друг к другу и к тем точкам плат телевизора, с которыми, согласно схеме, имеются соединения.

С помощью такого простейшего и малотрудоемкого в изготовлении источника телевизионных сигналов упрощается задача ремонта и наладки телевизоров и дисплеев. Независимо от использования описанной схемы, устойчивость к помехам кадровой развертки (блок 3) указанного телевизора заметно повышается, если его транзистор VT3 заменить "старинным" МП39, между коллектором и базой этого транзистора установить конденсатор на 1000 пФ, номинал конденсаторов C1, C2 заменить на 22000 пФ, а номинал резистора R1 - на 5,6 кОм.

Технологии повышения качества телевизионного изображения

(Окончание. Начало см. в РА 2/2005)

Н. Михеев, г. Киев

Цифровой искусственный интеллект

Контур активного улучшения качества изображения и систему Smart Picture, которые автоматически следят за отдельными параметрами изображения или предлагают их настройки из определенного набора, в какой-то степени, тоже можно отнести к системам цифрового искусственного интеллекта. Но последние построены по более сложным алгоритмам и могут объединять в себе сразу несколько цифровых технологий улучшения качества изображения. Системы цифрового искусственного интеллекта (ЦИИ) производят непрерывный автоматический анализ параметров телевизионного сигнала и изображения, корректируют его, устраняя дефекты и обеспечивая стабильную, четкую "картинку".

Система *AI PRO*, применяемая в телевизорах Panasonic, производит выборку параметров изображения примерно в 9200 точках экрана, выполняет точный анализ и корректировку градаций сигналов, регулируя яркость, контрастность, цветовой баланс, насыщенность цветов и уровень черного.

Система *Digital Crystal Clear,* которая используется в телевизорах Philips, представляет собой набор цифровых технологий: модуляции скорости развертки SCAVEM, улучшения качества яркостных переходов LTI, гребенчатого фильтра и динамической регулировки контрастности - Dynamic Contrast. О модуляции скорости развертки, LTI и гребенчатом фильтре уже говорилось выше. Остановимся на динамической регулировке контрастности.

Обычно уровень контраста устанавливается при регулировке параметров изображения и остается неизменным, как при просмотре в условиях помех и шумов ("снег" на экране), так и в ночное время, когда условия просмотра меняются. Система Dynamic Contrast оптимизирует контрастность изображения. Для этого "картинка" сканируется с частотой 25 Гц, каждому элементу изображения приписывается один из 32 уровней серого цвета (1 - черный, 32 - белый) и оптимизируются параметры изображения. С помощью специального алгоритма определяется, какую часть изображения нужно изменить, осветляя или затемняя его, чтобы поддерживать оптимальное соотношение черного и белого. Таким образом, белые, серые и черные уровни полутонов оптимально растягиваются по черно-белому диапазону, исключая "передержку" изображения в целом.

В результате, если обычный телевизор посредственно воспроизводит градации серого цвета вблизи уровня черного (все темные участки изображения сливаются), то в телевизоре с системой Dynamic Contrast диапазон изменения видеосигнала вблизи уровня черного растягивается. При этом увеличивается контрастность затемненных участков изображения, темный сюжет становится более ясным. Такая коррекция может быть многоступенчатой (как правило, три ступени), что позволяет заметно "оживить" темные сцены, "проявить" невидимые ранее темные детали изображения.

Алгоритм учитывает физиологические особенности цветовосприятия человеческого зрения. Если изображение имеет хорошую контрастность, то она не меняется. Эффект работы динамического контраста заметен, прежде всего, при просмотре ночью и воспроизведении низкоконтрастных изображений. При этом темные участки изображения приобретают большую глубину, чистота и проработка его деталей становятся лучше.

В настоящее время в телевизорах Philips применяются модификации системы Digital Crystal Clear - Crystal Clear III и Crystal Clear III Pro. В системе Crystal Clear III работу динамиче-



ского контраста Dynamic Contrast можно регулировать, устанавливая в три разных положения от максимального контраста до минимального. В системе Crystal Clear III Pro в набор технологий добавлена схема улучшение переходных характеристик яркости - LTP.

Динамическая регулировка контрастности применяется также и в телевизорах (обычно, 100-герцовых) производства компаний Thomson, Grunding, Loewe.

Система *DNIE* (Digital Natural Image Engine) компании Samsung оптимизирует контрастность, яркость и цветопередачу изображения, проработку его деталей. По информации производителя, данная система оптимизирует контрастность, анализируя до 70000 локальных фрагментов изображения в кадре. Обычные технологии увеличения четкости (детализации элементов изображения) однородно подчеркивают границы деталей "картинки" путем искусственного усиления входного сигнала. За счет этого их применение может привести к появлению некоторой неестественности в изображении. Система DNIE оптимизирует проработку деталей изображения за счет анализа уровня шумов и помех. Кроме того, с помощью пространственно-временной обработки сигналов устраняются шумы и размытость границ движущихся элементов изображения. Для оптимизации цветопередачи в каждом кадре по анализу входного сигнала вычисляется насыщенность основных цветов R, G, B и изменяются ее уровни для получения естественных цветовых оттенков.

Система *Active Control* компании Philips анализирует параметры входного сигнала с частотой 50 Гц и автоматически регулирует четкость, яркость, контрастность, цветовой баланс изображения и уровень шумов с учетом условий внешней освещенности. Она включает в себя цифровые системы шумоподавления Automatic Digital Noise Reduction и контроля резкости Auto Sharpness. Вариант системы Active Control Plus для оптимизации качества изображения использует сенсор внешней освещенности Light Sensor. Наличие такой системы особенно полезно при использовании телевизора, например, в системе домашнего театра. При переходе от просмотра телепрограмм к демонстрации фильмов с DVD-проигрывателя или спутникового тюнера бывает совсем не лишним использовать некоторое затемнение. В этом случае система Active Control быстро и точно перенастроит всю совокупность параметров изображения.

В результате работы систем ЦИИ подчеркиваются детали изображения и его глубина на затемненных участках, в том числе и на почти черных. На светлых и "засвеченных" участках более точно и плавно передаются градации оттенков. Системы ЦИИ вместе со схемой улучшения цветовых переходов увеличивают яркость, контрастность и четкость изображения, обеспечивая правильную передачу цветовых оттенков и устраняя цветовую интерференцию по всему экрану. С их помощью можно не только бороться с дефектами изображения, но и, меняя пользовательские настройки телевизора, придавать ему различный колорит - от нежного и мягкого до яркого, насыщенного цветом.

Цифровое сканирование с частотой 100 Гц

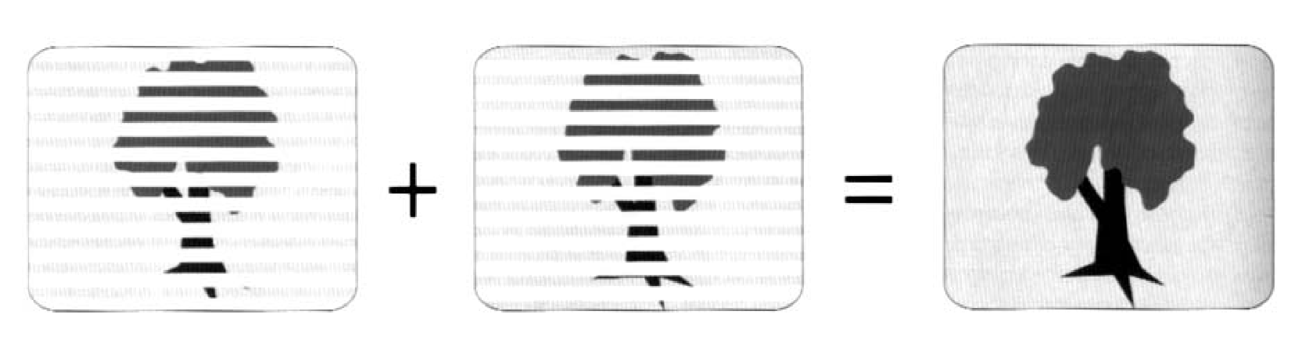
Изображение на экране телевизора создается при последовательном сканировании электронным лучом ряда горизонтальных линий (развертки) телевизионного растра. В телевидении применяются чересстрочная и прогрессивная развертки. Рассмотрим, как при этих способах развертки на экран телевизора выводится изображение. В принятой у нас системе телевизионного вещания с 50-герцовой чересстрочной разверткой (Interlaced Scanning) изображение складывается из двух полей (см. **рисунок**). Для создания полного кадра экран телевизора сканируется дважды (полукадрами): за первый проход (нечетное поле А) электронный луч сканирует нечетные линии телевизионного растра, за второй (четное поле В) - четные линии. Нечетные и четные поля сменяют друг друга с частотой 50 Гц в последовательности: A1-B1 (первый кадр); A2-B2 (второй кадр) и т.д. При этом кадры выводятся на экран с частотой 25 Гц (обновляются каждые 40 мс). Таким образом, хотя нечетные и четные полукадры сменяют друг друга с частотой 50 Гц (следуют друг за другом через 20 мс), частота смены (полного обновления) кадра равна 25 Гц.

При таком способе развертки, хотя каждое поле составляет только половину кадра, при частоте появления 50 раз в секунду оба они сливаются для зрителя в одно изображение, кадр которого полностью обновляется на экране 25 раз в секунду. В большинстве случаев это незаметно для человеческого глаза, делает возможным воспроизведение движущегося изображения и соответствует стандарту кино (24 кадра в секунду).

Существенным недостатком телевидения с чересстрочной разверткой является дрожание горизонтальных линий на изображении. Каждый из телезрителей наверняка замечал этот эффект, хорошо заметный на неменяющихся участках "картинки" (например, во время передачи новостей из студии поверхность стола, за которым сидят дикторы, непрерывно дрожит или вибрируют линии разметки корта при трансляции теннисного матча). Особенно такое дрожание бывает заметно на крупных цветовых полях и больших экранах, когда горизонтальные линии развертки становятся видимыми.

От этого недостатка в значительной мере свободна прогрессивная развертка (Progressive Scanning, или Non-interlaced Scanning). Это тоже 50-герцовая технология, но при прогрессивной развертке луч сканирует каждую линию (четную и нечетную) телевизионного растра за один проход, и частота смены полного кадра составляет 50 Гц. Однако и при такой частоте человеческий глаз еще способен уловить мерцания изображения - эффект кадрового мерцания, особенно заметный на ярком экране. В связи с этим, в Германии, например, к традиционному телевизору даже "приклеилось" словечко Flimmerkiste, что означает "мерцающий ящик". И дело не только в дискомфорте при просмотре. Медики установили, что у тех, кто много времени проводит перед телевизором, 50-герцовая развертка вызывает вялость и заторможенность.

Принято считать, что минимально необходимой для обеспечения комфортного просмотра является частота смены кадров 75 Гц. Недаром в компьютерных мониторах, к которым предъявляются повышенные требования по качеству изображения и его мерцаниям, частота смены кадров прогрессивной развертки близка к этой величине. Правда, не-



которые зрители даже при такой частоте замечают легкое мерцание. С появлением цифровых телевизоров появилась возможность запоминать информацию полукадров чересстрочной развертки изображения и выводить их на экран с удвоенной частотой следования. Так появились системы цифрового сканирования с частотой 100 Гц (развертка 100 Гц).

Базовая технология сканирования 100 Гц

При реализации этой технологии, получившей название *100 Hz,* каждый из полукадров А и В выводится на экран дважды за кадр и полукадры сменяют друг друга с частотой 100 Гц (следуют друг за другом через 10 мс) в последовательности: A1-A1-B1-B1 (первый кадр); A2-A2-B2-B2 (второй кадр). Как видим, при таком сканировании экрана нечетные и четные поля просто повторяются в кадре. Благодаря такому увеличению частоты развертки яркостные мерцание изображения перестают восприниматься глазом. Это было подтверждено тестами, проведенными компанией Philips - одним из пионеров внедрения 100-герцовой развертки. Когда после пользования в течение нескольких недель 100-герцовыми телевизорами людей пересаживали к обычным аппаратам, все они дружно хотели вернуться к новым телевизорам со стабильной, не утомляющей глаз "картинкой".

Такой способ сканирование экрана является самым простым вариантом технологии сканирования 100 Гц. Он применялся в первом поколении 100-герцовых телевизоров (примерно до середины 90-х годов). Эта технология устраняла яркостные мерцания изображения, но мерцания горизонтальных линий (эффект строчного мерцания) оставались. Действительно, при простом дублировании нечетных и четных полукадров, их обновление (смена с четного на нечетный) происходит с той же частотой 50 Гц, и это может быть заметно для глаза.

Кроме того, высокое качество обеспечивалось только на неподвижном или малоподвижном изображении. При воспроизведении быстродвижущихся объектов изображение выглядело смазанным с хорошо заметными тенями, образующими своеобразный шлейф движущегося предмета (фантомы). Поэтому ведущие фирмы-производители совершенствовали технологию сканирования 100 Гц, а появление более быстродействующих относительно недорогих однокристальных цифровых видеопроцессоров позволило применить в новых поколениях цифровых телевизоров более совершенные алгоритмы сканирования.

Усовершенствованная технология сканирования 100 Гц

Технология, получившая название *100 Hz Digital Scan,* так же, как и базовая технология сканирования 100 Гц, обеспечивает удвоение частоты смены полукадров, но при этом они еще и чередуются в последовательности: A1-B1-A1-B1 (первый кадр); A2-B2-A2-B2 (второй кадр). При таком сканировании экрана нечетные и четные поля не просто повторяются в кадре, а повторяются в последовательности "нечетное-четное". В результате смена полукадров с четного на нечетный происходит уже с частотой 100 Гц. Поэтому мерцаний горизонтальных линий в телевизорах с разверткой 100 Hz Digital Scan практически не видно. В наиболее совершенных моделях телевизоров с такой разверткой производится еще и дополнительная межкадровая цифровая обработка сигналов изображения, которая окончательно устраняет эффект строчного мерцания.

Технология Digital Scan тоже имеет недостаток. При быстром перемещении объектов их движение на экране носит отрывистый характер. В нем становится заметна небольшая ступенчатость - "компьютерный след". Поэтому следующим этапом в совершенствовании алгоритмов цифрового сканирования стал учет характера движения элементов изображения.

Технология сканирования 100 Гц с интерполяцией движения

Технология цифрового сканирования, получившая название *100 Hz Digital Natural Motion* ("естественное движение"), использует алгоритмы, которые на основе анализа последовательности кадров распознают движущийся объект, определяют направление, характер его движения и, при резких перемещениях объекта, сглаживают движение. За счет такого сглаживания резких переходов между кадрами движущееся изображение реконструируется, обеспечивается его плавность и естественность, без отмеченной выше ступенчатости. В результате пропадает характерное "дерганое" движение объектов (оно становится плавным, без рывков). Практически полностью устраняются последствия быстрого перемещения камеры телеоператора (паразитный след отсекается). Как следствие, создается "мертвый" стоп-кадр.

В основе этой технологии лежит метод интерполяции промежуточного кадра. При этом промежуточный кадр строится на основе двух соседних (эфирных) кадров. "Детектор движения" анализирует последовательность полукадров A1 и B1, прогнозирует (интерполирует) характер движения объектов и вычисляет для них векторы движения. С учетом этих данных производится коррекция положения движущихся объектов на изображении и создается промежуточный полукадр A1P. Аналогично, на основе анализа полукадров B1 и A2, интерполируется полукадр B1P. Полукадры сменяют друг друга с частотой 100 Гц в последовательности: A1-A1P-B1-B1P (первый кадр); A2-A2P-B2-B2P (второй кадр). В результате, фазы движения воспроизводятся гораздо естественнее и натуральнее.

Такая система работает эффективно при воспроизведении видеосигнала и эфирного сигнала. Она обеспечивает оптимальное качество изображения, как при отображении неподвижных объектов, так и движущихся со сравнительно высокой скоростью, в том числе таких, как, например, перемещающиеся по экрану субтитры или текст. Эта технология позволяет избежать и появления ухудшающих качество изображения эффектов, связанных с особенностями цифровой обработки телевизионного сигнала (артефакты цифрового видео в виде пикселизации "картинки", сложности передачи быстрых перемещений). В комплексе с цифровым шумоподавителем система устраняет помехи (без нарушения четкости изображения) и мерцания как больших полей, так тонких горизонтальных линий.

Системы цифрового сканирования 100 Гц мировых производителей

Многие компании-производители телевизионной техники оснащают свою продукцию фирменными решениями технологии цифрового сканирования 100 Гц. Эту технологию объединяют с другими цифровыми алгоритмами, создавая комплексные цифровые системы улучшения изображения. Такие системы тоже получают фирменные названия и применяются, прежде всего, в наиболее продвинутых дорогих моделях телевизоров с большими экранами. Часто эти системы находят применение не только в традиционных кинескопных телевизорах фирмы, но и в таких ее продуктах, как проекционные, жидкокристаллические и плазменные телевизоры.

Здесь мы остановимся не только на системах основных производителей, которые они применяют в своих телевизорах сегодня, но и на системах, которые применялись в ранее выпускаемых моделях, хотя некоторые из них уже сняты с производства. Такие телевизоры эксплуатируются и поныне, поэтому информация о применявшихся в них технологиях актуальна и сейчас.

Компания Philips традиционно использует в своих телевизорах как технологию цифрового сканирования без интерполяции движения *100 Hz Digital Scan* (в современных моделях применяется усовершенствованный ее вариант), так и с интерполяцией движения *Digital Natural Motion* и прогрессивной разверткой. Фирменная технология Natural Motion кроме обеспечения "естественного движения" устраняет разницу в частоте кадров кинофильма (24 кадра/с) и телевизионного растра (2x25 полукадров/с). Если другие телевизоры



при демонстрации кинофильма один из кадров просто показывают дважды, то Philips вычисляет недостающий кадр из предыдущего и последующего кадров кинофильма.

Применяется в телевизорах Philips и технология повышения детализации изображения *Pixel Plus*. Эта система оценивает входной видеосигнал, измеряя его яркость для каждого элемента разрешения, и производит интерполяцию для промежуточных элементов, что позволяет увеличить детализацию изображения. В результате горизонтальное разрешение (количество пикселов в строке) увеличивается в два раза: количество пикселов в строке с 1024 (дискретизация в цифровых телевизорах при обработке изображения формата 16:9 в системе кодировки цвета PAL) возрастает до 2048. Вертикальное разрешение изображения в стандартах PAL/SECAM увеличивается на треть (с 625 до 833 горизонтальных строк). В стандарте NTSC количество строк увеличивается до 1050, и линейная структура изображения становится незаметной. За счет повышения уровня дискретизации до 10 бит (1024 цветовых оттенка) увеличивается и глубина передачи цвета. Выпускаются модели, в которых пользователь может сам выбрать цифровой алгоритм для просмотра конкретной видеопрограммы: 100 Hz Digital Scan, прогрессивная развертка (удвоение строк), Pixel Plus.

Компания Sony применяет в своих телевизорах системы сканирования с интерполяцией движения *100 Hz Digital Plus, Advanced 100 Hz Digital Motion* и технологию *DRC* (Digital Reality Creation - "цифровое воссоздание реальности"). Вместе с алгоритмом повышения разрешения изображения система *DRC-MF* (Digital Reality Creation - Multi Function) обеспечивает повышение качества отображения как неподвижных, так и движущихся объектов и приближает его качество к телевидению высокой четкости (HDTV). Эта система строит промежуточный полукадр развертки 100 Гц по алгоритму, более сложному по сравнению даже с продвинутой 100-герцовой разверткой с интерполяцией движения, что повышает детальность проработки изображения. Кроме того, быстродействующий цифровой процессор вычисляет параметры видеосигнала в промежуточных точках растра. За счет этого разрешение изображения увеличивается вдвое по горизонтали (1440 пикселов вместо 720) и вдвое по вертикали (1250 линий вместо 625), а чересстрочная развертка преобразуется в прогрессивную. В некоторых моделях телевизоров Sony с большим размером экрана применяется система DRC-MF с технологией обработки цвета Digital Chroma Processing. Есть вариант улучшенной технологии DRC, который включает в себя DRC-MF и цифровой шумоподавитель DNR Plus, который обеспечивает воспроизведение слабых эфирных сигналов практически без помех.

Существуют две реализации алгоритма DRC: DRC50 и DRC100. В первом варианте частота развертки остается равной 50 Гц. При этом цифровой процессор увеличивает разрешение изображения в два раза и по горизонтали, и по вертикали, обеспечивая, таким образом, разрешение в четыре раза выше, чем при стандартной телетрансляции. В варианте DRC100 используется метод удвоения полей с частотой развертки 100 Гц. При этом число пикселов в строке также увеличивается в два раза (до 1440). В результате увеличивается четкость изображения и его детализация, а движение объектов становится плавным и естественным. Телезритель может выбрать режим DRC50 или DRC100, либо вообще отключить систему DRC.

В телевизорах Panasonic, кроме систем цифрового сканирования *100 Hz Digital Scan* и *100 Hz Super Digital Scan* (последняя - в широкоэкранных телевизорах), которые применяются со второй половины 90-х, в настоящее время используется технология сканирования *100 Hz Super Digital Scan/Progressive Scan* с прогрессивной 100-герцовой разверткой и алгоритмом GIGA (Geometric Interline Generation Algorithm, что можно перевести как "алгоритм геометрической генерации промежуточных строк"). Многие обычные алгоритмы электронного сканирования 100 Гц не свободны от такого недостатка, когда при отображении движущихся объектов заметны их "зубчатые" границы (особенно у объектов, движущихся по диагонали), а сами объекты видны нечетко. Для решения этой проблемы система GIGA, которая применяется в телевизорах Panasonic серии T (Tau), вычисляет векторы движения объекта и интерполирует его, устраняя зубчатые границы и размытость "картинки". В телевизорах этой серии применяется также технология DDM (Dynamic Digital Motion) с алгоритмом анализа и компенсации движения Motion Estimation and Compensation, который улучшает качество воспроизведения движущихся объектов, устраняет размывание их контуров с зазубренными границами.

Алгоритм GIGA анализирует и определяет тип источника сигнала (видеозапись или телетрансляция) и автоматически выбирает режим сканирования: 100 Hz Scan для источников сигнала PAL/SECAM (например, обычные эфирные телепередачи) или 100 Hz Progressive Scan для DVD и других источников сигнала NTSC. В некоторых моделях телезритель может сам выбрать систему сканирования. Технология GIGA повышает разрешение изображения по горизонтали и вертикали за счет увеличения вдвое количества пикселов в строке (до 1832) и удвоения количества самих строк. За счет перехода с 8-битной обработки видеосигнала на 9-битную увеличено число градаций передачи цвета изображения (512 цветовых оттенков вместо обычных 256). Все это позволяет уменьшить ошибки квантования аналогового сигнала, улучшить качество цветовых и яркостных переходов и, в конечном счете, обеспечить более тонкую проработку элементов изображения с плавными переходами цвета.

Фирменная технология повышения качества изображения *Auto DigiPure Technology* (или DigiPure Pro Picture Improvement) компании JVC реализована в цифровой системе *100 Hz DigiPure,* которая включает в себя целый букет технологий: цифровое сканирование 100 Hz Natural Scan/ Progressive Scan (для источников сигнала PAL/SECAM или DVD и других источников сигнала NTSC) с алгоритмом компенсации движения Motion Compensation, адаптивную цифровую апертурную коррекцию Adaptive Digital Aperture Control, цифровую систему улучшения цветовых переходов DCTI, цифровой гребенчатый фильтр Digital Comb Filter. О большинстве из этих технологий уже говорилось, остановимся на адаптивной апертурной коррекции.

Технология Adaptive Digital Aperture Control обеспечивает точное воспроизведение четких и высококонтрастных участков изображения, не добавляя им лишних границ. На низкоконтрастных или темных участках изображения, напротив, выделяются их границы. Достигается это, в том числе, за счет усиления высокочастотной составляющей, завал которой в тракте обработки сигнала приводит к размытости контуров объектов. В результате обеспечивается изображение высокого качества с четкой прорисовкой деталей, без шумов и искажений, вносимых иногда обычными схемами повышения четкости. Технология DigiPure повышает разрешение изображения по горизонтали и вертикали за счет увеличения в 1,5 раза количества пикселов в строке и удвоения количества строк. За счет перехода с 8-битной обработки видеосигнала на 10-битную в четыре раза увеличено число градаций яркости изображения (1024 уровня серого вместо обычных 256).

Компания Thomson с середины 90-х применяет в своих телевизорах базовую технологию сканирования *100 Hz Digital Mastering* с простым повторением в кадре нечетных и четных полукадров. В конце 90-х ей на смену пришли усовершенствованные системы: *100 Hz Intelligent Mastering* с чередованием нечетных и четных полукадров и *100 Hz Motion Mastering* с интерполяцией движения. В настоящее время в телевизорах Thomson применяется наиболее передовая фирменная технология сканирования *DVM 100 Hz* (Digital Vision Mastering) с увеличением разрешения в два раза по горизонтали и по

вертикали, которая может работать, как с 50-герцовой, так и со 100-герцовой чересстрочной или прогрессивной разверткой. В некоторых моделях телевизоров телезритель может выбрать вариант сканирования: 50 или 100 Гц.

Компания Samsung применяет в своих телевизорах как простую технологию сканирования *100 Hz Digital Scan,* так и технологию с интерполяцией движения *100 Hz Natural Scan* ("естественное сканирование") с прогрессивной разверткой Progressive. Модели телевизоров фирменной серии Plano оборудуются системой цифровой обработки видеосигнала *Digital ProPicture,* которая обеспечивает воспроизведение движущихся объектов без мерцаний.

В телевизорах компании Toshiba применяются системы сканирования 100 Гц различного уровня, начиная с простейшей развертки *100 Hz* с удвоением полукадров. Технология *DFS* (Digital Frame Scan) или *Digit 100 Frame Scan* ("покадровое сканирование") без интерполяции движения является вторым поколением фирменных систем 100-герцовой развертки. Наиболее продвинутая система сканирования с интерполяцией движения компании Toshiba носит название *Digital 100 Pro* (или Hyper Pro 100) и включает в себя технологии: Digit 100 Frame Scan (или 100 DFS) с чересстрочной разверткой для сигналов PAL/SECAM и Digit Progressive Scan (или Hyper Progressive) с прогрессивной разверткой для источников сигнала NTSC. Эта технология, так же, как и система DigiPure от JVC, в четыре раза увеличивает число градаций яркости изображения (количество оттенков серого). В некоторых моделях телевизоров телезритель может выбрать вариант сканирования.

Компания LG применяет в своих телевизорах как простую 100-герцовую развертку *100 Hz,* так и систему *DRP* (Digital Reality Picture - "картинка цифровой реальности") со сканированием 100 Гц. При частоте развертки 50 Гц система DRP удваивает количество строк до 1250. В 100-герцовых телевизорах компании Grundig используется концепция шасси *DIGI 100* с технологией сканирования *Digital Reference* с интерполяцией движения.

Компания Loewe, специализирующаяся на выпуске элитных дорогих и высококачественных аппаратов, применяет в своих телевизорах систему 100-герцового сканирования *Full Digital 100* с технологией *DMI* (Digital Motion Interpolation - "цифровая интерполяция движения"), которая является усовершенствованным вариантом системы сканирования Digital 100, применявшейся ранее. Встроенный в систему DMI (или в ее более продвинутый вариант - DMI Plus) быстродействующий процессор постоянно анализирует и сравнивает соседние кадры изображения. При сильных различиях между ними (наличии на изображении быстродвижущихся объектов), процессор дополняет видеоряд кадрами с недостающими промежуточными фазами движения. За счет этого обеспечиваются четкое изображение с хорошей прорисовкой деталей и плавная, ровная передача даже быстродвижущихся объектов.

Заканчивая этот обзор, отметим, какие из упомянутых схемотехнических решений применяются в телевизорах различных классов.

Телевизоры с диагональю 14 дюймов

В недорогих аппаратах с малой диагональю обычно применяются схемы автоматического ограничения яркости и контрастности, расширения черного, в некоторых моделях - контур активного улучшения качества изображения и обычно три запрограммированные настройки изображения. В некоторых моделях есть и авторская настройка, используя которую телезритель может подстроить параметры изображения. Проникают в этот класс и более продвинутые варианты систем оптимизации изображения, например схемы корректировки контрастности изображения Contrast Plus в телевизорах Philips и Perfect Contrast 1 в аппаратах Thomson. В телевизорах LG используется система с сенсором освещенности Golden Eye. Тюнер с синтезатором частоты в моделях этого класса не применяется.

Телевизоры с диагональю 20-21 дюйм

В телевизорах среднего класса из описанных систем не применяются цифровые шумоподавители и гребенчатые фильтры, системы ЦИИ, цифрового сканирования с частотой 100 Гц. В некоторых моделях используются схемы повышения качества изображения на цветовых и яркостных переходах, динамической фокусировки, а также тюнер с синтезатором частоты.

Телевизоры с диагональю 25 дюймов и больше

В телевизорах с диагональю 25 дюймов уже применяются цифровые шумоподавители, системы ЦИИ, сканирования 100 Гц, повышения качества изображения на переходах, но полный их набор в одной модели встречается довольно редко. В дорогих телевизорах высшего класса, начиная с размера диагонали экрана 29 дюймов, и широкоформатных телевизорах применяется весь "джентльменский набор" описанных решений. Исключением являются простые схемы (например, ограничения яркости и контрастности), которые с применением цифровых шумоподавителей и гребенчатых фильтров, систем ЦИИ и сканирования 100 Гц с интерполяцией промежуточного кадра просто не нужны.

Подведем итог

Применяемые в современных телевизорах разных производителей цифровые системы улучшения качества изображения во многом похожи друг на друга, поскольку используют в своей работе схожие методы и алгоритмы их реализации. Функции модулей большинства таких систем следующие: увеличение частоты смены кадров до 100 Гц (в некоторых системах - до 75 Гц) с интерполяцией движения; преобразование чересстрочной развертки в прогрессивную (кадр формируется целиком за один проход луча); увеличение разрешения изображения по вертикали (количества строк) и по горизонтали (числа элементов разрешения в строке - пикселов); повышение "битовой" проработки "картинки" за счет увеличения разрядности кодирования яркости и цвета (количества отображаемых цветов и градаций яркости).

Все системы улучшения изображения, в принципе, предназначены ***для устранения недостатков и погрешностей в работе аналоговых систем кодирования и обработки телевизионного сигнала***, приводящих к потере качества изображения. Именно для этого нужны все алгоритмы увеличения частоты кадровой развертки, числа строк, пикселов в строке, разрядности цифрового преобразования яркости и цвета. При реализации таких алгоритмов используется корреляция параметров видеосигнала в соседних элементах разрешения строки (пикселах) и между строками, учитываются изменения характеристик изображения в соседних эфирных кадрах с применением методов интерполяции. Телевизоры, оснащенные такими алгоритмами, позволяют значительно улучшить качество изображения при приеме эфирного сигнала.

В то же время нужно помнить, что такие системы не могут при приеме зашумленного эфирного сигнала обеспечить качество изображения, соответствующее, например, уровню телевидения высокой четкости HDTV. Ведь сами принципы организации телевещания в системе HDTV ***принципиально другие***, и в телевизионном сигнале уже содержится вся информация, необходимая для получения изображения высокого качества без применения каких-либо дополнительных алгоритмов его улучшения.

Именно HDTV и цифровое телевизионное вещание (DVB) по спутниковым каналам и по широкополосным сетям должны кардинально решить проблему качества телевизионного изображения. Системы HDTV и DVB уже развернуты в некоторых странах (США, Япония, Германия, Великобритания), но до их повсеместного распространения еще далеко. В этих условиях применение описанных выше систем улучшения качества изображения - единственная на сегодня альтернатива.



Стандарт SECAM DK в телевизоре CROWN CTV-5951

И.Б. Безверхний, г. Киев

Автор этой статьи имеет богатый опыт адаптации телевизоров, завезенных из зарубежья, к отечественному стандарту SECAM DK, и неоднократно делился этим опытом с коллегами и радиолюбителями [1-5]. Судя по откликам читателей, осветить проблемы подобной модернизации телевизоров и пути их решения вполне удалось. Об этом свидетельствуют и заимствования, которые порой допускают некоторые авторы. Так, Ю. Давиденко опубликовал в журнале "Схемотехника" №1 за 2004 год статью "Транскодеры SECAM/PAL на современной элементной базе", а в номерах 10 и 11 журнала "Ремонт электронной техники" - статью "Транскодеры SECAM/PAL семейства TSP-56 на современной элементной базе". Обе эти статьи содержат обширные цитаты из статьи [2], ранее опубликованной в журнале "Радіоаматор". Оставляя этот факт на совести тех, кто допускает подобное, выносим на суд читателей новую статью на эту тематику.

В настоящей статье читатель найдет не только описание собственно самой модернизации телевизора CROWN CTV-5951 для приема телевизионных программ в стандарте SECAM DK, но и некоторую теоретическую и справочную информацию, которая необходима для более полного и глубокого понимания работы модернизированного аппарата и ряда других телевизоров, использующих ту же элементную базу. Главной особенностью этой модернизации является то, что на всю переделку (звук и цвет) автор затратил 1,5 ч времени и совсем смешную сумму 8,35 грн., что составляет 1,57 дол. США. Правда, достичь столь низкой стоимости комплектующих удалось применением в декодере SECAM белорусского аналога микросхемы TDA8395, который маркируется как ILA8395N, ценой всего 5 грн. Стоимость TDA8395 на тот момент составляла 9 грн.

Привезенный в июле 2004 г. из ФРГ экземпляр телевизора CROWN CTV-5951 был изготовлен около десяти лет назад и работал только в стандарте PAL BG, т.е. все каналы, которые он принимал в Киеве, шли с шипением вместо звукового сопровождения, а большинство из них, кроме того, не имели цвета. Схемы, как всегда, не было, и оперативно отыскать ее не удалось. После "вскрытия" аппарата выяснилось, что в нем используется хорошо известная микросхема TDA8362 (позиционный номер IC401). В последние годы эту микросхему принято называть видеопроцессором, хотя ее возможности значительно шире. В состав БИС TDA8362 входят практически все основные узлы телевизионного приемника, кроме линии задержки на длительность строки (64 мкс) и декодера SECAM. Теоретически для создания телевизора PAL и NTSC к этой микросхеме достаточно добавить выходные каскады строчной и кадровой разверток, выходные ВУ, УМЗЧ, тюнер, сдвоенную линию задержки на ПЗС (микросхему серии TDA466x) и, естественно, блок питания.

Для обработки сигнала SECAM необходимо дополнить схему декодером SECAM на микросхеме TDA8395. Разработчик микросхемы TDA8362 фирма Philips относит ее к группе сигнальных процессоров, которые называют процессорами ОСТ первого поколения (сокращение от One Chip Television, дословный перевод - "однокристальный телевизор"). Для обработки сигнала SECAM необходимо дополнить схему декодером SECAM на микросхеме TDA8395. Эта микросхема не была установлена в представленный для модернизации телевизор CROWN CTV-5951, хотя на плате имелись установочные места для этой микросхемы и деталей ее обвязки.

Некоторые особенности микросхемы TDA8395

Микросхема TDA8395 представляет собой декодер SECAM со встроенными фильтрами на гираторах, которые имеют автоматическую калибровку (подстройку). Гираторы - это устройства, преобразующие реактивные сопротивления: емкостное в индуктивное и, если необходимо, наоборот, индуктивное в емкостное. В микросхеме имеется варикап, переменное емкостное сопротивление которого с помощью гиратора преобразуется в переменное индуктивное. Полученная таким образом индуктивность включается в контур. Этот контур можно перестраивать, управляя величиной постоянного запирающего напряжения на варикапе, меняя тем самым его емкость, а значит, и величину индуктивного сопротивления, полученного с помощью гиратора.

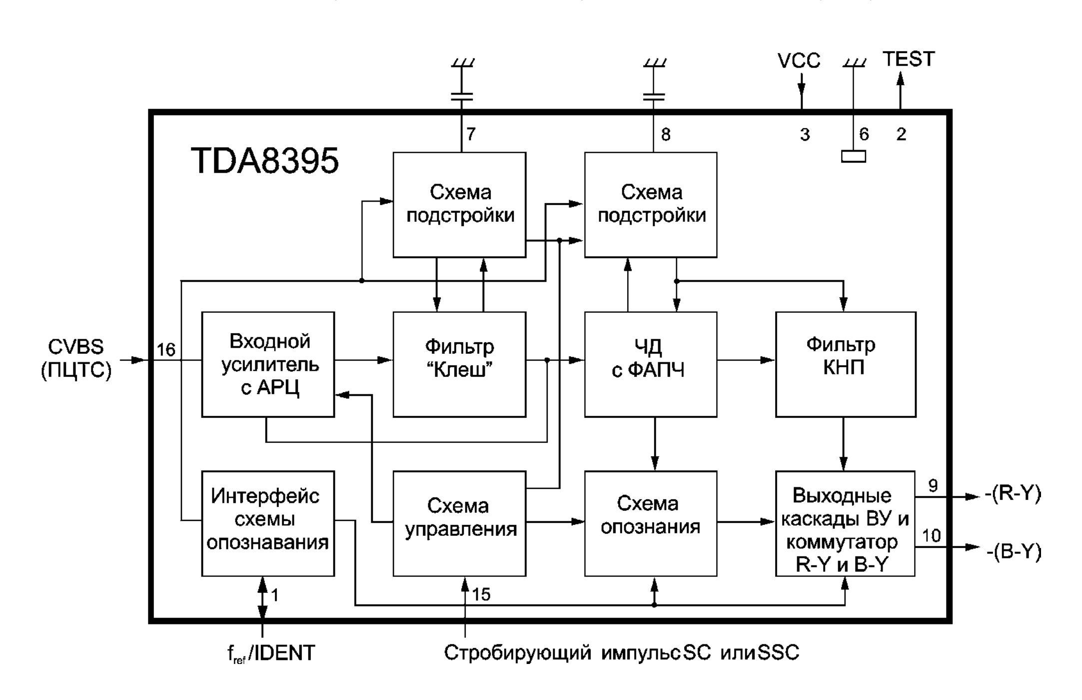


рис.1

Микросхема декодера SECAM TDA8395 так же, как декодер PAL микросхемы TDA8362, рассчитана на работу со сдвоенной линией задержки. Функциональная схема микросхемы TDA8395 показана на **рис.1**, а назначение выводов приведено в **таблице**.

Микросхема TDA8395 содержит следующие каскады:

входной усилитель с автоматической регулировкой уровня цветности (АРЦ);

фильтр "Клеш" (фильтр коррекции ВЧ предыскажений - КВП) на гираторах со схемой подстройки;

частотный детектор со схемой фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ);

фильтр коррекции низкочастотных предыскажений (КНП) со схемой подстройки, которая подстраивает также фильтр ЧД с ФАПЧ;

выходные каскады видеоусилителей и коммутатор сигналов -(R-Y) и -(B-Y) (знак "-" перед обозначением цветоразностных сигналов информирует о том, что эти сигналы имеют негативную полярность);

интерфейс схемы опознавания;

схему опознавания;

схему управления.

Из функциональной схемы рис.1 видно, что декодер содержит один частотный детектор, который из чередующихся через строку сигналов поднесущих красного и синего выделяет также чередующиеся цветоразностные сигналы. Эти сигналы коммутируются на выходные ВУ микросхемы и выводятся из нее раздельно через выводы 9 и 10. При этом если на выводе 9 в одну строку присутствует сигнал -(R-Y), то на выводе 10 нет ничего. В следующую строку на выводе 10 будет присутствовать сигнал -(B-Y), а на выводе 9 никакого сигнала не будет и т.д. (**рис.2**). Эти сигналы можно назвать чересстрочными цветоразностными сигналами. Для заполнения "пустых строк" соответствующими цветоразностными сигналами как раз и нужна сдвоенная линия задержки на ПЗС, которая входит в состав микросхемы TDA4661. Эта микросхема используется также в режиме PAL. Она установлена на плате телевизора и имеет позиционный номер IC402.

Более подробно работу микросхемы TDA8395 рассмотрим по принципиальной схеме декодера, который был собран в процессе модернизации телевизора CROWN CTV-5951.

Декодер SECAM для телевизора CROWN CTV-5951

Как упоминалось выше, на плате телевизора имеются установочные места для микросхемы TDA8395 и деталей ее обвязки. Это во многом облегчило переделку и заметно уменьшило затраты на модернизацию телевизора. Принципиальная схема декодера SECAM телевизора CROWN CTV-5951 показана на **рис.3**. Позиционные номера деталей обвязки на этой схеме, которые необходимо установить, указаны по соответствующим надписям на печатной плате. Таких деталей, вместе с микросхемой, всего шесть: IC403 - TDA8395P (ILA8395N); R435 - 10 кОм; C436 - 0,1 мкФ; C437 - 0,22 мкФ; C438 - 0,1 мкФ; C439 - 47 мкФх16 В.

Напряжение питания 8 В поступает на вывод 3 микросхемы IC403. Конденсаторы C438, C439 блокируют цепи питания по переменной составляющей. На 15-й вывод IC403 от вывода 38 БИС IC401 поступает строчный стробирующий импульс (SC). На вывод 16 микросхемы декодера SECAM с вывода 27 БИС IC401 подается сигнал поднесущих частот цветности в составе ПЦТС или непосредственно без яркостной составляющей при работе со входа S-VIDEO. Правда, в телевизоре CROWN CTV-5951 режим S-VIDEO не предусмотрен.

Резистор R435 задает напряжение смещения входа 16 микросхемы IC403. Вывод 1 этой микросхемы используется как вход опорного импульсного сигнала частотой 4,433619 МГц, который применяется для калибровки частотного детектора и фильтров КВП ("Клеш") и КНП, осуществляемой во время обратного хода по вертикали (ОХ КР). Конденсатор C436, подключенный к выводу 7 IC403, - это запоминающий конденсатор, сохраняющий информацию о настройке фильтра "Клеш" во время прямого хода КР. Информация о настройке ЧД и фильтра КНП сохраняется в виде напряжения, до которого заряжается конденсатор C437, подключенный к выводу 8 этой ми-

1	Вход опорного сигнала 4,43 МГц, вход/выход опознавания SECAM	8	Запоминающий конденсатор схемы подстройки фильтров ЧД и КНП
2	Тестовый выход	9	Выход цветоразностного сигнала красного – (R- Y)
3	Напряжение питания 8 В	10	Выход цветоразностного сигнала синего – (B- Y)
4, 5	Не используются	11–14	Не используются
6	Корпус	15	Вход стробирующих импульсов (SSC или SC)
7	Запоминающий конденсатор схемы подстройки фильтра "Клеш"	16	Вход ПЦТС или сигнала поднесущих частот цветности

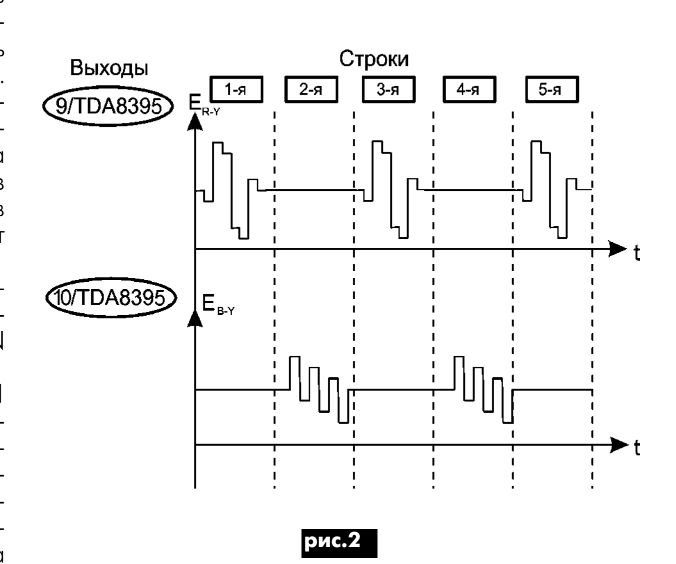


рис.2

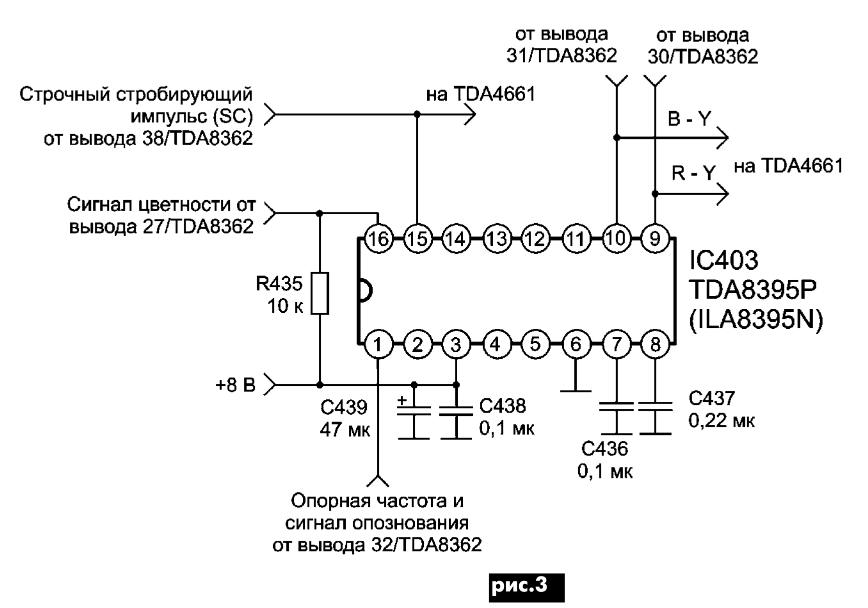


рис.3



кросхемы. Выделенные в декодере цветоразностные сигналы -(R-Y) и -(B-Y) с выводов 9 и 10 микросхемы IC403 в режиме SECAM поступают соответственно на выводы 16 и 14 микросхемы сдвоенной линии задержки 64 мкс IC402 TDA4661. Кстати, в режимах PAL и NTSC на эти выводы IC402 подаются цветоразностные сигналы -(R-Y) и -(B-Y) от выводов 30 и 31 видеопроцессора TDA8362.

Остановимся подробнее на другой функции вывода 1 микросхемы IC403 TDA8395. Указанный вывод также используется как вход-выход сигнала схемы опознавания стандарта SECAM микросхемы TDA8395. Эту схему более полно принято называть схемой опознавания SECAM - не SECAM. Под термином "не SECAM" понимается любая иная система телевидения, включая черно-белое ТВ, только не система SECAM.

Схема опознавания SECAM - не SECAM микросхемы TDA8395 работает совместно со схемой опознавания микросхемы TDA8362. Эти схемы соединены проводником, включенным между выводами 1 TDA8395 и 32 TDA8362. Через это соединение на микросхему IC403 поступает опорная частота 4,433619 МГц, но оно интересно не только этим. Если микросхема TDA8362 принимает и опознает сигнал PAL или NTSC, то она выдаст на вывод 32, а значит, и на вывод 1 микросхемы TDA8395 напряжение 1,5 В и менее (низкий уровень).

Уровни сигналов опознавания на выводе 1 TDA8395 показаны на **рис.4**. Опорный сигнал 4,433619 МГц в этих режимах

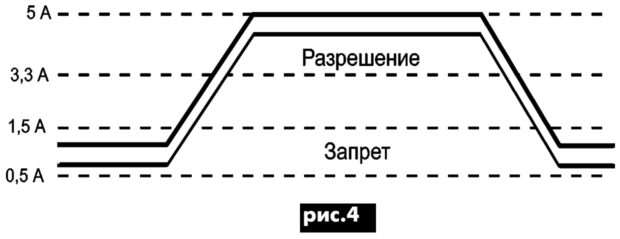


рис.4

передается непрерывно. Если TDA8395 исправна, то она воспримет входной сигнал цветности как сигнал не SECAM и переведет выводы 9 и 10 в состояние высокого сопротивления (высокоимпедансное состояние), благодаря чему на выводы 16 и 14 микросхемы IC402 TDA4661 беспрепятственно и без искажений поступают цветоразностные сигналы с микросхемы TDA8362. При приеме сигнала SECAM схема опознавания микросхемы TDA8395 опознает эту систему, открывает выходные каскады ВУ и увеличивает постоянный ток, который потребляет эта микросхема через вывод 1, до 150 мкА. Это воспринимается схемой опознавания микросхемы TDA8362 как информация о приеме сигнала SECAM.

При этом она обеспечивает:

увеличение постоянного напряжения на выводе 32 до 3,3...5 В (высокий уровень);

перевод выводов 30 и 31 TDA8362 в высокоимпедансное состояние;

подачу опорного сигнала 4,433619 МГц только во время ОХ КР.

Увеличенное до 3,3...5 В напряжение с вывода 32 TDA8362 поступает на вывод 1 TDA8395 и воспринимается схемой опознавания этой микросхемы как подтверждение режима SECAM. Схема опознавания SECAM - не SECAM переводит выходные ВУ микросхемы в режим усиления, и с выходов декодера SECAM (выводы 9 и 10 микросхемы TDA8395) цветоразностные сигналы красного и синего поступают на выводы 16 и 14 микросхемы IC402 TDA4661.

И еще одно практическое замечание. Для принудительного включения режима SECAM необходимо соединенные вместе выводы 1 TDA8395 и 32 TDA8362 через резистор 10 кОм подключить на корпус. Этот прием иногда помогает при поиске неисправностей. При тщательной сборке и исправных деталях декодер начинает нормально работать без дополнительной настройки.

Авторские отступления и рекомендации

Телевизоры с микросхемой TDA8362, но без TDA8395 попадают на переделку нечасто. Нередко в подобных аппаратах установлен видеопроцессор TDA8360 или TDA8361. Эти микросхемы отличаются друг от друга и от TDA8362 следующим: TDA8360 обрабатывает только сигнал PAL; TDA8361 - PAL и NTSC; TDA8362 - PAL и NTSC с возможностью подключения декодера SECAM на микросхеме TDA8395.

Из этого следует, что вместо TDA8360 и TDA8361 необходимо установить микросхему TDA8362 и дополнительно собрать декодер SECAM на TDA8395. При этом надо менять одну микросхему на другую с тем же буквенным индексом и идентификатором, который располагается через строку под маркировкой типа микросхемы. Например, микросхема TDA8361B с идентификатором 3Y должна быть заменена микросхемой TDA8362B 3Y.

Замена видеопроцессора заметно удорожит конструкцию, но все равно это будет дешевле и качественнее, чем использование транскодера. Если установочные места на плате телевизора для деталей декодера SECAM не предусмотрены, а это бывает очень часто, то его необходимо собрать на отдельной плате. Однажды приходилось модернизировать аппарат, в котором были предусмотрены посадочные места под TDA8395 и детали обвязки. Имелись также все необходимые соединения на печатной плате, а отверстий для установки деталей, включая микросхему, не было. Пришлось высверливать их с помощью бытовой дрели.

Напоследок хочу отметить, что декодер SECAM на TDA8395 можно устанавливать в телевизоры с другими видеопроцессорами, например TDA8366 или M52309.

Как получить звук стандарта DK в телевизоре CROWN CTV-5951

Переделывать канал звука стандарта BG на стандарт DK в телевизорах на микросхеме TDA8362 - одно удовольствие. Для этого необходимо сделать одну или две операции.

Первое, что необходимо сделать - это найти на плате полосовой пьезофильтр 5,5 МГц. Он обычно коричневого цвета с тремя выводами, похож на конденсатор КМ, и маркируется как SFE 5.5. Этот фильтр необходимо заменить аналогичным, но рассчитанным на среднюю частоту полосы пропускания 6,5 МГц (SFE 6.5). В крайнем случае, SFE 6.5 необходимо подпаять параллельно SFE 5.5.

Часть аппаратов после такой переделки начинает воспроизводить звук нормально, но в нашем случае звук (к тому же очень тихий и зашумленный) появился не на всех каналах. Причиной этого в модернизируемом телевизоре является фильтр ПАВ типа G1962M на входе УПЧИ, который имеет АЧХ с разностью промежуточных частот звука и изображения 5,5 МГц. Он просто не пропускает сигнал первой промежуточной частоты звука. Вместо этого фильтра был установлен первый найденный на радиорынке фильтр ПАВ с разностью промежуточных частот 6,5 МГц (RSF-A966), рассчитанный, так же, как G1962M, на промежуточную частоту изображения европейского стандарта 38,9 МГц. Цена этого фильтра 2 грн. После его установки телевизор воспроизводит все принимаемые программы с качественным звуковым сопровождением.

Литература

1. Безверхний И.Б. Прием звукового сопровождения стандарта DK в телевизорах стандарта BG и M//Радіоаматор. - 2002. - №11. - С.10-11.
2. Безверхний И.Б. Транскодеры SECAM/PAL//Радіоаматор. - 2003. - №10. - С.13-16.
3. Безверхний И. Система SECAM в телевизорах SHARP на базе шасси 5BSA и CA-1//Ремонт электронной техники. - 2002. - №1.
4. Новожилов В., Безверхний И. Переделка телевизора TELEFUNKEN PALcolor 520 под отечественный стандарт//Радиохобби. - 2003. - №1.
5. Безверхний И. Школа радиоэлектроники. Занятие пятое. Переделка телевизоров стандарта PAL для приема сигнала SECAM//Радиохобби. - 2004. - №6.

В 2004 г. в нашем журнале была опубликована обзорная статья "Ремонт телевизоров (по материалам сети Интернет)", вызвавшая большой интерес читателей. Публикуем продолжение обзора, подготовленного руководителем секции "Видеотехника" Клуба читателей "Радіоаматора" ***А.Ю. Сауловым****.*



Ремонт телевизоров – 2

(по материалам сети Интернет)

Телевизоры многих фирм

Телевизор произвольно переходит на 5-й или 6-й каналы метрового диапазона

Причина: микротрещина в проводнике от стабилитрона +33 В к микросхеме LA7910. Эта трещина расположена около винта крепления платы. Дефект вызван технологическими недоработками: небольшой перекос платы совместно с перетяжкой винта вызывают трещину на плате.

Телевизоры с ИМС TDA8362, TDA8395. Черно-белое изображение чистое, а цветное "снежит". Дефект напоминает слабый уровень сигнала цветности

Причина: неисправен конденсатор, подключенный к выводу 7 ИМС.

Из строя выходит выходной строчный транзистор (может сгореть также и ключевой транзистор в блоке питания), но перед этим может пропадать управляемость с ПДУ

Зазор между пластиной общего радиатора и ТДКС составляет от 1 до 3 см, что явно недостаточно. Поэтому раз в год (а то и чаще) надо протирать ТДКС с проводами высокого напряжения и печатную плату со всеми деталями по его периметру от скапливающейся там пыли. Слой пыли визуально может и отсутствовать, но, если транзисторы сгорели, ремонт надо начинать с банки со спиртом и кисточки.

Телевизоры разных фирм, где в кадровой развертке применены ИМС TDA8432 и TDA3654

Уменьшен размер и сдвинута центровка по вертикали

Регулировочных резисторов на плате нет. Войти в сервисное меню не удалось. Картинка приводится к норме установкой конденсаторов между выводами TDA8432: 23-24 (центровка) – конденсатор 0,01 мкФ; 19-21 (размер) - 0,33 мкФ.

Телевизоры разных фирм с процессором SPL-02-R05 и видеопроцессором TDA8366

Возникают проблемы с включением цвета SEKAM, после установки декодера цвета на ИМС TDA8395

Вхождение в сервисный режим желаемого результата не приносит, так как в меню нет нужных настроек.

Выход: следует установить резистор сопротивлением 3,3 кОм между выводом 27 процессора и шиной питания +5 В. После этого в меню настройки появится новая строка "Стандарт цвета".

Aiwa TV-C201(141)KER

Отказ источника питания телевизора

Причина: из-за высыхания конденсаторов C815 и C813 по 100 мкФх25 В (включены последовательно) и C814 22 мкФх50 В в первичной цепи источника питания могут выйти из строя ИМС STR58041A, резисторы запуска R807, R808 по 100 кОм и транзистор Q802 типа 2SC2061.

После ремонта источника питания обнаружился отказ процессора управления телевизора

Причина в построении схемы формирования +5 В для питания процессора управления в дежурном режиме (ДР). Транзистор Q803 типа 2SA935 коммутирует напряжение с дополнительной обмотки (вывод 13) ТПИ на IC804 типа 78L05. В рабочем режиме он закрыт, и 78L05 запитывается от источника +18 В (D812). В ДР, когда +115 В и другие вторичные напряжения должны быть снижены, по сигналу с процессора управления (вывод 38) через Q804 типа 2SC3467 и диод оптрона IC802 типа PC111 транзистор Q803 открывается, подавая питание на 78L05. Во время отказа источника питания, из-за чего все его выходные напряжения увеличиваются, транзистор Q803 пробивается и напряжение с дополнительной обмотки (а это +60 В даже при исправном ИП) поступает на вход 78L05, последняя взрывается, успевая выдать на процессор управления около 15 В. В результате в лучшем случае страдает EEPROM 93C46, в худшем – и процессор управления TMP47C837N-U412. При ремонте надо внимательно отследить указанные цепи (в цепи +60 В может быть оборван интегральный предохранитель и увеличено сопротивление резистора R815 22 Ом-1 Вт).

Внимание! Оптрон и транзисторы Q803, Q804 нужны только для дежурного режима (причем диод в оптроне запитывается базовым током Q803). ***Они ни в коем случае не должны быть открыты в рабочем режиме!*** Поэтому при проверке МП их можно не устанавливать, и, наоборот, без МП проверить дежурный режим, имитируя сигнал ON/OFF на базе Q804. Полезно также на будущее защитить 78L05 стабилитронами по входу и выходу (в надежде на срабатывание ICP в источнике +60 В).

При ремонте надо обратить внимание на следующее: ИМС серии STR здесь должна быть обязательно с индексом "А": т.е. STR 58041А. Только она "умеет" понижать вторичные напряжения в ДР. Иначе в ДР на ИМС 7805 опять "придет" 60 В. Хотя, если не использовать работу телевизора в ДР (удалив из схемы Q803), то можно применить и STR58041.

Модели Samsung с ИМС SMR 40200 и HIS 0169 в блоке питания

В рабочем режиме напряжение питания строчной развертки 125 В, в дежурном – 200 В (защитный R2K разорван на 2 части)

Попытка замены комплекта микросхем результата не дает. После детальной проверки неисправным оказался конденсатор 2200 пФх800 В (установлен между ребрами радиатора).

SAMSUNG на шасси KS1

Исчезновение некоторых функций: отсутствие звука, таймера и др.

Причина: частичное искажение информации в памяти. Надо в сервисном меню проверить опции, должно быть: 50 00 CO 50. Если что-то не так, то откройте этот раздел и проверьте установки: 1-ON; 2-CZ; 3-MONO; 4-RCA; 5-NOR/ZOOM/16-9; 6-ON; 7-OFF; 8-OFF; 9-OFF; 10-ON; 11-OFF; 12-ON; 13-ON; 14-OFF. Если это не поможет, следует заменить ИМС памяти 24C08.

SAMSUNG на шасси R1B

Отсутствует цвет, регулировки работают. При максимуме насыщенности экран заливает одним из цветов

При подстройке контура видеодетектора на экране проскакивают цветные искры. Неисправна микросхема IC202 типа TDA4665.

SAMSUNG CK-2185

Сгорает сетевой предохранитель. Явных замыканий нет ни в первичной, ни во вторичной цепях. Напряжения на вторичных обмотках до перегорания предохранителя (около 0,5 с) успевают появиться, но сильно занижены

Все подозрения падали на ИМС преобразователя 3C06080R. Но источником запаха гари был керамический конденсатор C806 22 нФх800 В. При его внимательном осмотре в нем обнаружена трещинка. Конденсатор следует заменить.

Samsung CK-3339ZR

Горят сетевые предохранители

Блок питания собран на ИМС SEC3S0680RF. Причина оказалась в треснувшем конденсаторе C805 2200 пФх800 В. Он изменил свою емкость до 330 пФ. После замены конденсатором 2200 пФх3 кВ (можно использовать отечественный) все работает. Кстати, C805 был установлен впритык к ребрам радиатора силовой микросхемы.

Samsung CK5038ZR и др. (шасси SCT11B)

Экран светится белым цветом с линиями обратного хода

Неисправность в резисторе R506 220 кОм-0,5 Вт (обрыв), расположенном на плате кинескопа рядом с ИМС видеоусилителей.

При замене отказавшей ИМС M52309SPA микросхемой M52777SP необходимо произвести следующую доработку: удалить R201 и установить конденсатор 22 мкФх35 В плюсовым выводом к выводу 9 ИМС. Удалить резисторы R207, R209 и установить на место R209 резистор сопротивлением 2,7 кОм.

Samsung CS-5062Z (шасси P68SM-H)

На изображении видна группа "выбитых" строк, перемещающаяся по вертикали. Дефект напоминает помеху от импульсного блока питания

При отключении петли размагничивания картинка становится нормальной. После замены терморезистора в цепи петли размагничивания неисправность исчезает.

Samsung CK-5341ZR

Через некоторое время после включения (от 15 мин до нескольких часов) начинает уходить настройка, при переключении с канала на канал иногда не захватывает станцию

Подстройка контура АПЧГ, расположенного рядом с ИМС TDA8362, не помогла, так же, как и замена стабилитрона на 31 В (в цепи настройки), ИМС видеопроцессора TDA8362, процессора управления SIM-135-2R C69540Y и тюнера.

Причина: увеличенные пульсации источника питания телевизора. Установка дополнительных фильтрующих конденсаторов по цепям питания и настройки привела к восстановлению работоспособности телевизора.

(Продолжение следует)

Статья посвящена новой разработке "МАСТЕР КИТ" - декодеру телевизионного стереозвукового сопровождения формата NICAM-728 ***NM2905****. Декодер представляет собой готовое и настроенное устройство. Приводится описание, технические характеристики, режимы работы, структурная схема декодера и схема подключения к телевизору. Этот материал заинтересует работников ремонтного бизнеса, частных телемастеров и подготовленных радиолюбителей.*

Прием стереозвука на телевизоры с помощью декодера формата NICAM-728

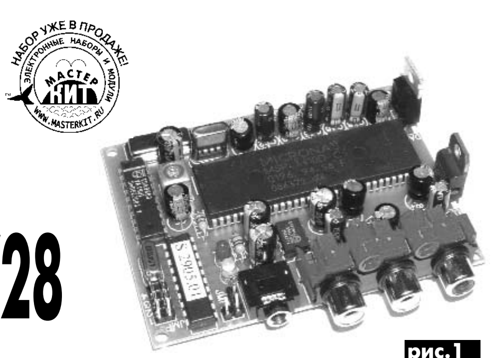


рис.1

В.А. Чулков, г. Москва

Декодер NICAM стереосигнала NM2905

Внешний вид декодера показан на **рис.1**. Он выполнен на базе специализированного цифрового сигнального процессора MSP3410D производства фирмы MICRONAS и имеет размеры 856520 мм. Блок выполнен по технологии поверхностного монтажа. При установке не требует никаких дополнительных настроек. Небольшие размеры декодера позволяют установить его даже в малогабаритные телевизоры с размером экрана 14 и менее дюймов.

Использованная в блоке специализированная микросхема цифрового сигнального процессора позволяет получить весьма неплохие параметры звукового сигнала. В режиме приема NICAM микросхема обеспечивает следующие параметры:

Отношение сигнал/шум на выходе, не менее....................72 дБ
Коэффициент гармоник, не более..0,1%
Разделение каналов, не менее ....80 дБ
Неравномерность АЧХ в полосе 20...15000 Гц,
не более...1 дБ

Микросхема также позволяет осуществлять декодирование звукового сопровождения телевидения в любом из существующих форматов телевещания: A2, D/K, B/G, SAT и др.

Особенности декодирования сигнала D/K NICAM

Упрощенная структурная схема декодера показана на **рис.2**.

При создании этого декодера разработчику пришлось решить несколько специфических проблем, связанных с особенностями реализации стереовещания NICAM в составе сигнала SECAM D/K. Для снижения помех от поднесущей сигнала NICAM ее уровень был существенно снижен по сравнению с первоначальной спецификацией стандарта. Радиосигнал вещательного телевидения, в общем случае, состоит из 4-х основных спектральных компонент: несущей частоты изображения, сигнала цветовой поднесущей (4,43 МГц – PAL; 4,25/4,406 МГц – SECAM), поднесущей аналогового звука (5,5 МГц – B/G; 6,5 МГц – D/K) и поднесущей NICAM (5,85 МГц).

При демодуляции такого радиосигнала с использованием стандартных телевизионных фильтров происходит перенос спектральных компонент в область низких частот и ослабление сигналов поднесущих звука и NICAM. В этом случае рядом с сигналом NICAM оказываются более мощные спектральные компоненты сигнала цветности. Наличие таких компонент приводит к неустойчивой работе декодера NICAM, особенно при смене цветных сюжетов. Для устранения такого эффекта был разработан заказной ПАВ фильтр со специальной характеристикой, оптимизированной для приема сигналов NICAM B/G, D/K. Применение фильтра с такой характеристикой позволило значительно снизить уровень помех от поднесущей цветности и составляющих сигнала яркости, поднять уровень сигнала поднесущей NICAM в демодулированном сигнале и значительно улучшить устойчивость приема звука.

Краткое описание принципиальной схемы

Сигнал промежуточной частоты 38,9 МГц с тюнера телевизора поступает на ПАВ фильтр ZQ1, который подавляет помехи от составляющих сигнала цветности, компонент сигнала яркости и внеполосных сигналов. Отфильтрованный сигнал поступает на микросхему синхронного демодулятора DA1 TDA9800. Контур C4L1 настроен на частоту 77,6 МГц - вторую гармонику ПЧ. Он охвачен петлей ФАПЧ и используется для синхронной демодуляции сигнала ПЧ. Выделенная неотфильтрованная вторая ПЧ звука через конденсатор C11 поступает на вход цифрового сигнального процессора MSP3410D, где производится цифровая фильтрация, демодуляция и обработка сигнала звукового сопровождения. Кварцевый резонатор BQ1 задает частоту работы внутренних узлов цифрового сигнального процессора. Демодулированные звуковые сигналы L, R, SUB с выхода микросхемы поступают на буферные усилители – фильтры второго порядка на транзисторах VT1, VT2,

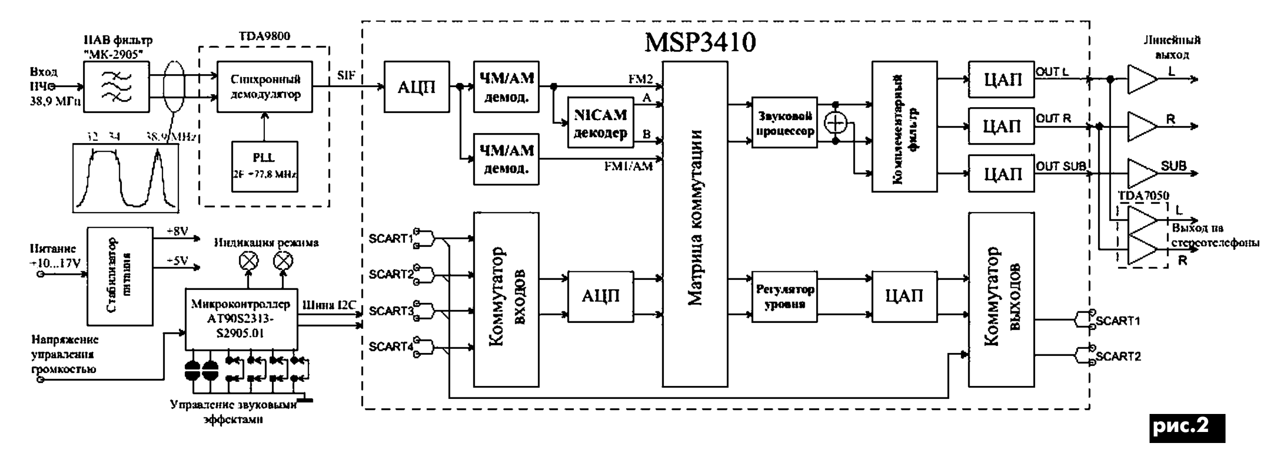


рис.2

VT3. Фильтры подавляют остатки импульсных помех, образовавшихся после цифроаналогового преобразования сигналов. Параллельно сигналы левого и правого каналов поступают на вход усилителя стереотелефонов на микросхеме TDA7050. Начальная инициализация цифрового сигнального процессора MSP3410D, задание режимов, контроль его состояния, индикация, включение звуковых эффектов осуществляется микроконтроллером DD1 AT90S2313. На этом же микроконтроллере с использованием элементов C52, C54, R22 собран аппаратно-программный отслеживающий 8-разрядный АЦП, предназначенный для осуществления аналоговой регулировки громкости.

Питание всех элементов схемы осуществляется от двух стабилизаторов 8 и 5 В, собранных на микросхемах DA4 LM7808 и DA5 LM7805.

Особенности установки декодера в телевизор

Декодер подключается к телевизору в режиме квазипараллельного канала звука, т.е. на декодер подается сигнал первой ПЧ телевизора (38,9 МГц) с выхода телевизионного тюнера до телевизионного ПАВ фильтра. Такое построение декодера позволяет обеспечить наивысшее качество канала звука и максимально простое подключение к любому типу телевизионного приемника.

Для обеспечения питания декодер нужно подключить к источнику питания 10...17 В с допустимым током нагрузки около 200 мА. Стабилизаторы питания, установленные на плате декодера, формируют из этого напряжения стабилизированные напряжения, необходимые для работы декодера.

Подключение блока к телевизору и внешним устройствам показано на **рис.3**. Для простейшего варианта подключения декодера достаточно подключить к телевизору всего три провода: "Общий" - подключается к общему проводу (шасси) телевизора, "Питание" - подключается к источнику напряжения +10,5...+17 В в блоке питания телевизора и "Вход ПЧ" - подключается к выводу IF телевизионного тюнера (Подключение должно осуществляться экранированным проводом минимальной длины. В случае симметричного выхода тюнера (два вывода IF) подключение может производиться к любому из них.) Подключение облегчается тем, что расположение выводов тюнеров фактически стандартизовано и тюнеры различных производителей имеют одинаковую цоколевку. Часто назначение выводов тюнера дополнительно обозначается на печатной плате телевизора. Если подключить четвертый провод - управление громкостью (U_{vol}=0...+3 В), то громкость звукового сигнала декодера NICAM можно регулировать с пульта телевизора.

При питающем напряжении более 12 В для облегчения теплового режима декодера рекомендуется на микросхемы стабилизации питания (7808 и 7805) установить дополнительный радиатор в виде медной или алюминиевой пластины (рис.3). Так как корпуса микросхем соединены с общим проводом, изолировать этот радиатор от микросхем и общего провода декодера не нужно.

Прослушивать звуковое сопровождение можно через внешний усилитель и колонки либо с использованием встроенного усилителя с помощью стереонаушников или компьютерных колонок. Эксперименты показали, что использование "родных" встроенных в стереотелевизоры колонок для прослушивания стереозвукового сопровождения телепередач малоэффективно. Даже при использовании большого телевизора 29 дюймов с колонками в "ушах", хороший стереоэффект ощущается только на расстоянии 1,5...2 м. Понятно, что смотреть на таком расстоянии телепрограммы невозможно. А на большем расстоянии стереоэффект слабый. Поэтому значительно эффективнее подключить к установленному в телевизор декодеру выносные колонки от компьютера, а его собственный динамик использовать как сабвуфер. Это очень просто реализуется в монотелевизорах после установки в них стереодекодера.

Декодер также можно использовать и на стереотелевизорах стандарта А2, но для ряда из них иногда можно найти более оптимальное частное решение (например, заменить несколько микросхем и обновить софт).

Режимы работы декодера

Установкой компьютерных перемычек можно включить в декодере ряд звуковых эффектов. Описание некоторых из них приводится ниже.

Включение комплементарного фильтра. Когда функция включена, на выходы L (левый) и R (правый) поступают стереосигналы, из которых вычитаются низкочастотные компоненты, которые идут на выход сабвуфера. Применение этого фильтра позволяет существенно снизить интермодуляционные искажения в колонках левого и правого каналов при использовании их совместно с сабвуфером. При этом обеспечивается высокая равномерность звуковой картины, формируемой акустическими колонками. При выключенном фильтре на выходы L и R поступают полные стереосигналы, а на выход сабвуфера - только низкочастотные компоненты, отфильтрованные цифровым фильтром третьего порядка.

Режим расширенного стерео/псевдостерео. При включении этой функции декодер анализирует вид звукового сопровождения и при наличии моносигнала звукового сопровождения включает цифровой процессор пространственного звука, создающий эффект псевдостерео, а при наличии стереосигнала включает режим расширения стереобазы. Использование этого режима позволяет получить эффект пространственного звучания на моносигна-

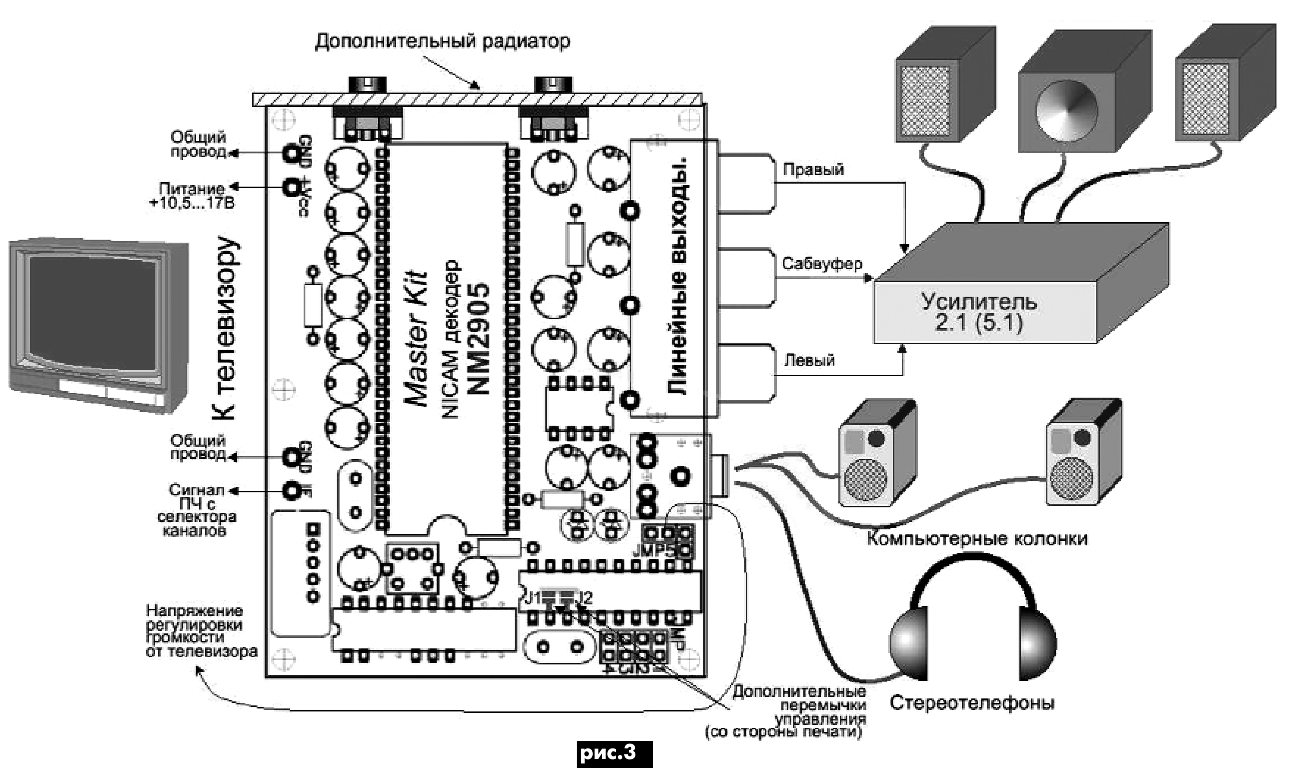


рис.3



лах и усиление стереоэффекта при использовании колонок с малой базой.

Режим автоматического выравнивания громкости AVC. При включении этой функции декодер автоматически выравнивает громкость звучания различных каналов. Этот режим полезен, если различные каналы в кабельной сети идут с разной громкостью.

Режим "Super Bass". При включении этой функции цифровой сигнальный процессор по определенному алгоритму осуществляет усиление и подчеркивание басов. При этом используется аудиопсихофизиологический эффект, заключающийся в том, что при подъеме уровня верхних гармоник низкочастотного сигнала у слушателя создается впечатление присутствия первой низкочастотной гармоники, даже в том случае, когда реальная акустическая система не может эффективно воспроизвести эту частоту.

Чтобы сэкономить Ваше время и избавить Вас от рутинной работы по поиску необходимых компонентов и изготовлению печатных плат, "МАСТЕР КИТ" предлагает набор ***NM2905****. В комплект поставки входит настроенный и полностью готовый к работе блок, а также подробная инструкция по его установке в телевизор.*

Более подробно ознакомиться с ассортиментом продукции "МАСТЕР КИТ" можно с помощью ***каталога "МАСТЕР КИТ – 2005"*** *и* ***сайта http://www.masterkit.ru****, где представлено много полезной информации по электронным наборам и модулям "МАСТЕР КИТ". На сайте работает конференция и электронная подписка на рассылку новостей. В разделе "КИТы в журналах" предложены радиотехнические статьи для специалистов и радиолюбителей.*

Ассортимент "МАСТЕР КИТ" постоянно расширяется и дополняется новинками, созданными с использованием новейших достижений современной электроники.

Адреса некоторых магазинов, в которых можно приобрести продукцию "МАСТЕР КИТ"

Киев. **"Электронные наборы "МАСТЕР КИТ" почтой по всей Украине"**, e-mail: val@sea.com.ua, Киев-110, а/я 50, **"Издательство "Радіоаматор" ("МАСТЕР КИТ")**.
Тел./факс (044) 573-25-82, 573-39-38.
Заказ высылается наложенным платежом. Срок получения заказа по почте 2-4 недели с момента получения заявки. Узнать о наличии набора и его стоимости можно по телефону или электронному адресу. Полную информацию по наборам "МАСТЕР КИТ" см. на с.62-63.

Киев. "Инициатива", e-mail: ic@mgk-yaroslav.com.ua, ул. Ярославов Вал, 28, помещение сервисного центра SAMSUNG; рынок "Радиолюбитель" (ул. Ушинского, 4), торговые места № 43, 44.
Тел.: (044) 234-02-50, 235-21-58; факс: (044) 235-04-91.

Киев. "Имрад", e-mail: masterkit@tex.kiev.ua, ул. Дегтяревская, 62, 5-й этаж, офис 67; рынок "Радиолюбитель" (ул. Ушинского, 4).

Киев. "НикС", e-mail: chip@nics.kiev.ua, http://www.nics.kiev.ua, ул. Флоренции, 1/11, 1-й этаж, офис 24; рынок "Радиолюбитель" (ул. Ушинского, 4).

Киев. "Радиоман", http://www.radioman.com.ua, ул. Урловская, 12.

Одесса. "NAD ПЛЮС", e-mail: nad@paco.net, ул. Успенская, 26 (во дворе); радиорынок, место № 10, по воскресным дням с 8.00 до 14.00.
Тел. (0482) 34-48-84, факс 47-69-94.

Санкт-Петербург. "Мега-Электроника", e-mail: info@icshop.ru, http:// www. icshop.ru - магазин электронных компонентов on-line, ул. Большая Пушкарская, 41.
Тел. (812) 327-32-71, факс. (812) 320-86-13.

Волгоград. ChipSet, e-mail: chipset@interdacom.ru, ул. Петроградская, 3.
Тел. (8442) 43-13-30.

Екатеринбург. "Мегатрон", e-mail: 3271@mail.ur.ru, ул. Малышева, 90.
Тел. (3432) 56-48-36.

Владивосток. "Электромаркет", e-mail: elektro@east-net.febras.ru, http:// www.elektro.febras.ru, Партизанский проспект, 20, к. 314.
Тел. (4232) 40-69-03, факс 26-17-27.

Барнаул. "Поток", e-mail: escor_radio@mail.ru, ул. Титова, 18, 2-й этаж.
Тел.: (3852) 33-48-96, 36-09-61.

Ижевск. "Радио", e-mail: rdo@udmnet.ru, ул. Коммунаров, 230, пер. Широкий, 16, ул. 40 лет Победы, 52А.
Тел./факс: (3412) 43-72-51, 43-06-04.

Киров. "Алми", e-mail: mail@almi.kirov.ru, ул. Степана Халтурина, 2А.
Тел. (8332) 62-65-84.

Красноярск. "Чип-маркет", e-mail: sergals@mail.ru, http:// www.chip-market.ru, ул. Вавилова, 2А, радиорынок, строение 24.
Тел. (3912) 58-58-65.

Мурманск. "Радиоклуб", e-mail: rclub137@aspol.ru, ул. Папанина, 5.
Тел. (8152) 45-62-91.

Новокузнецк. "Дельта", e-mail: vic@nvkz.kuzbass.net, http://www.delta-n.ru, ул. Воровского, 13.
Тел. (3843) 74-59-49.

Новосибирск. "Радиотехника", e-mail: wolna@online.sinor.ru, ул. Ленина, 48.
Тел./факс (3832) 54-10-23.

Новосибирск. "Радиодетали", e-mail: wolna@online.sinor.ru, ул. Геодезическая, 17.
Тел./факс (3832) 54-10-23.

Норильск. "Радиомагазин", e-mail: alex.minus@norcom.ru, ул. Мира, 1.
Тел./факс (3919) 48-12-04.

Ставрополь. "Радиотовары", e-mail: stavtvt@mail.ru, ул. Доваторцев, 4А.
Тел: (8652) 35-68-24.

Ставрополь. "Телезапчасти", e-mail: koketka@koketka.stavropol.net, пер. Черняховского, 3.
Тел. (8652) 24-13-12, факс (8652) 24-23-15.

Тольятти. "Радиодетали", e-mail: alexasa1@infopac.ru, ул. Революционная, 52.
Тел. (8482) 37-49-18.

Тольятти. "Электронные компоненты", e-mail: impulse@infopac.ru, ул. Дзержинского, 70.
Тел. (8482) 32-91-19.

Томск. ООО "Элко", м-н "Радиодетали", e-mail: elco@tomsk.ru, http:// elco.tomsk.ru, пер. 1905 года, 18, офис 205.
Тел. (3822) 51-45-25.

Тюмень. "Саша", e-mail: vissa@sibtel.ru, ул. Тульская, 11.
Тел./факс (3452) 32-20-04.

Уфа. "Электроника", e-mail: bes@diaspro.com, пр. Октября, 108.
Тел.: (3472) 33-10-29, 33-11-39.

Хабаровск. "ТВ Сервис", e-mail: tvservice@pop.redcom.ru, ул. Шеронова, 75, офис 13.
Тел. (4212) 30-43-89.

Простой звуковой сигнализатор ИК-излучения

А.П. Кашкаров, г. Санкт-Петербург

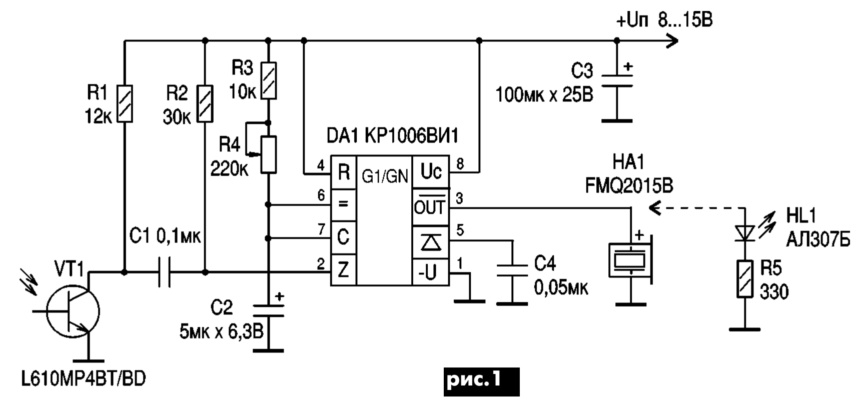


рис.1

Передача информации посредством сигналов ИК-спектра излучения - не новость в нашем обиходе. Достоинства ИК-приборов - возможность дистанционного управления или контроля параметров, скрытость от человеческого глаза ИК-лучей и относительная простота конструкций. Один из высокотехнологичных способов передачи информации посредством ИК-лучей реализован в устройствах ИК-портов персональных компьютеров и мобильных телефонов. С увеличением спроса на такие приборы возникает потребность в устройствах контроля их работоспособности.

Сигнализатор ИК-излучения, электрическая принципиальная схема которого

показана на **рис.1**, обеспечивает звуковую сигнализацию в том случае, когда на фототранзистор действует невидимый человеческому глазу сигнал инфракрасного спектра излучения. Чувствительность узла такова, что фотоприемник VT1 улавливает ИК-излучение не только с пульта дистанционного управления (ПДУ) бытовой аппаратуры на расстоянии 5 м, но и отраженный ИК-сигнал. Таким образом, предлагаемое устройство с успехом можно использовать для проверки работоспособности ПДУ.

Благодаря применению интегрального таймера DA1 КР1006ВИ1 можно регулировать длительность зарегистрированного фотоприемником импульса. Это позволит применять устройство, например, в качестве охранной сигнализации или составной части автопарковщика, в котором посланный передатчиком в пространство, а затем отраженный от препятствия ИК-сигнал возвращается к автомобилю и регистрируется. Фототранзистор VT1 своей рабочей поверхностью обращен в свободное пространство. Пока нет воздействия прямых или отраженных ИК-лучей он закрыт, и на выводе 2 (вход запуска) таймера DA1 присутствует высокий логический уровень. На выводе 3 (выход микросхемы) - низкий уровень напряжения, и пьезоэлектрический капсюль неактивен. Благодаря применению в качестве НА1 пьезоэлектрического капсюля с встроенным генератором ЗЧ, схема заметно упрощается. Данное обстоятельство не накладывает на радиолюбителя дополнительных проблем, ведь стоимость такого капсюля и капсюля без встроенного генератора практически одинаковы.

Фототранзистор улавливает ИК-сигнал, преобразует его в электрический ток и направляет импульс отрицательной полярности на вход запуска (вывод 2) DA1. Таймер DA1 включен по схеме одновибратора (генератора одиночного импульса). При поступлении запускающего импульса на вывод 2 микросхемы таймер запускается, на выводе 3 (выход DA1) логический уровень меняется на противоположный - высокий, активируется излучатель НА1, генерирующий сигнал звуковой частоты. Одновременно начинается отсчет времени в соответствии с параметрами времязадающей цепочки R3R4C2 - происходит зарядка оксидного конденсатора С2. Когда напряжение на конденсаторе С2 (выводах 6 и 7 DA1) достигнет примерно 0,67Uп, состояние выхода микросхемы изменится, и капсюль НА1 "замолкает" до следующего воздействия ИК-лучей на фототранзистор VT1.

При воздействии на фототранзистор пачки импульсов, на вход запуска микросхемы подается новый запускающий сигнал, конденсатор С2 не успевает зарядиться до уровня порогового переключения таймера, и излучатель НА1 генерирует звук, пока не прекратятся на входе устройства импульсы ИК-спектра и не зарядится оксидный конденсатор С2.

Напряжение питания устройства может варьироваться в широких пределах - от 5 до 15 В. Однако при напряжении питания менее 8 В (при указанных на схеме номиналах элементов R1-R4, C1, C2) чувствительность узла и громкость звука снижаются. Хорошие результаты получают при напряжении источника питания 8...15 В. Источник питания стабилизированный, с хорошей фильтрацией пульсаций по выходу. Дополнительно функцию фильтрации выполняет оксидный конденсатор С3. Благодаря низкому уровню пульсаций звук становится более приятным. Ток потребления устройства 12/20 мА (соответственно в режимах отсутствия или наличия звуковой индикации).

Собрать устройства несложно. Элементы устройства закрепляют на монтажной плате, которую помещают в светонепроницаемый пластмассовый или металлический корпус. Последний предпочтительнее, так как проводящая поверхность корпуса, подключенная к общему проводу, уменьшит вредные помехи и исключит ложные срабатывания. Рабочая поверхность фототранзистора через отверстие в корпусе выводится наружу. В месте крепления пьезоэлектрического излучателя НА1 в корпусе сверлят отверстия диаметром 1...2 мм каждое.

В налаживании устройство не нуждается. Переменным резистором R4 устанавливают длительность регистрируемого импульса. При однократном воздействии на фотоприемник ИК-сигнала излучатель НА1 подает кратковременный звуковой сигнал (2...3 с) при минимальном сопротивлении переменного резистора R4 и длительный звуковой сигнал (до 30 с) при максимальном сопротивлении резистора R4. Переменный резистор также закрепляют на торце корпуса с ручкой для регулировки. Диапазон длительности звучания сигнала можно увеличить, применив вместо R4 резистор сопротивлением до 3,3 МОм, а в качестве оксидного конденсатора С2 - конденсатор емкостью до 200 мкФ. В этом варианте задержка выключения звукового сигнала увеличится до 1,5...2 ч. Иногда нецелесообразно регулировать длительность звучания сигнала (например, это не стоит делать в устройствах охранной сигнализации). В этом случае после установки необходимой длительности во время настройки, переменный резистор R4 заменяют постоянным.

Кроме звуковой сигнализации можно применить и световую. Для этого параллельно пьезоэлектрическому излучателю НА1 (как показано на рис.1 пунктирной линией) включается цепочка, содержащая светодиод и ограничительный резистор. Светодиод может быть любым с током до 10 мА, а резистор - аналогичным другим постоянным резисторам в данном устройстве. Эффектно и необычно применение отечественного светодиода КЛД-901А с насыщенно синим (ультрамарин) цветом свечения. Можно применить и "мигающий" светодиод, например, L517hD-F, тогда световая иллюминация будет более эффектной.

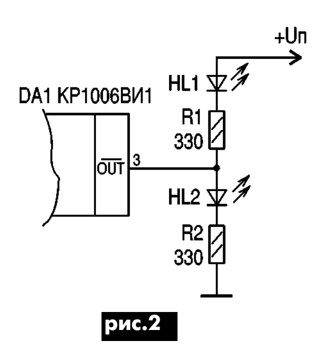


рис.2

Светодиод можно включать не только так, как показано на рис.1, но и между выходом микросхемы и положительным полюсом источника питания. Два варианта включения светодиодного индикатора, иллюстрирующего состояние выхода микросхемы КР1006ВИ1, показаны на **рис.2**.

Такой индикатор показывает наличие выходного сигнала низкого или высокого уровня. При высоком уровне выходного сигнала светится светодиод HL2, а при низком - светодиод HL1. Такая индикация полезна не только в рассматриваемом устройстве, но и во многих других, выполненных на микросхеме КР1006ВИ1. Третьего, Z-состояния, выхода эта микросхема при такой схеме включения и исправном состоянии не имеет.

Если установить параллельно излучателю НА1 конденсатор емкостью 2200...10000 пФ, звук будет более мягким без потери его громкости.

Детали. В качестве фототранзистора VT1 можно применить зарубежные аналоги RS276-142, L14G2, отечественные приборы структуры n-p-n ФТ-2К или фотодиод ИК-спектра ФД236-1, ФД7-К, ФД8-К, ФД24-К. В последнем случае фотодиоды нужно включать как транзисторный переход. При заменах фототранзисторов необходимо стремиться к тому, чтобы темновой ток прибора был минимальным (3...10 мкА), что минимизирует ложные срабатывания. Все постоянные резисторы МЛТ-0,25, MF-25 или аналогичные. Переменный резистор R4 типа СП3-19. Неполярные конденсаторы С1, С4 - КМ5, КМ6. Оксидный конденсатор С2 должен быть с малым током утечки (от этого зависит стабильность временной задержки) типа К53-18, К52-18, К53-30 или ЭТО. Оксидный конденсатор С3 сглаживает пульсации напряжения, его тип значения не имеет. На этом месте эффективно работают К50-12, К50-24 и аналогичные.

Пьезоэлектрический капсюль со встроенным генератором ЗЧ можно заменить аналогичным, рассчитанным на постоянное напряжение до 15...20 В, например FMQ2724D, FMQ2715, 1215FXP. Его необходимо включать в строгом соответствии с полярностью.



Измеритель эквивалентного последовательного сопротивления электролитических конденсаторов

В процессе ремонта радиоэлектронных средств приходится сталкиваться со всевозможными дефектами комплектующих. Определенные трудности возникают при выявлении дефектов в конденсаторах. Электролитические конденсаторы очень часто являются причиной неисправности, но в ряде случаев измеритель емкости не позволяет выявить дефектный экземпляр. Ситуация осложняется тем, что емкость конденсатора может быть номинальной, однако активное (паразитное) сопротивление конденсатора значительно превышает норму.

Для поиска таких конденсаторов предлагается разработанный и изготовленный автором прибор, обладающий высокой точностью и разрешающей способностью. Для большего удобства пользования прибором предусмотрена возможность его совместной эксплуатации с практически любым цифровым вольтметром (мультиметром). Учитывая доступность цен на "народные" цифровые мультиметры серии 8300, предлагаемая конструкция является своеобразной "находкой" для многих радиолюбителей, особенно если учесть, что в схеме нет никаких дефицитных или дорогостоящих комплектующих и даже моточных узлов.

А.Г. Зызюк, г. Луцк

Оксидные (электролитические) конденсаторы применяются повсеместно. Они влияют на надежность и качество работы радиоэлектронных средств (РЭС). По качеству и назначению конденсаторы характеризуются многими показателями. Сначала работоспособность и область применения конденсаторов оценивали по емкости, рабочему напряжению, току утечки и массогабаритным показателям. Увеличились мощности и возросли частоты, на которых применяются электролитические конденсаторы. Современные импульсные блоки питания РЭС имеют мощность десятков-сотен ватт (и более) и работают на частотах в десятки-сотни килогерц. Возросли токи, протекающие через конденсаторы, соответственно, повысились и требования к их параметрам.

К сожалению, при массовом производстве качественные показатели не всегда соответствуют стандартам. В первую очередь, это сказывается на таком параметре, как эквивалентное последовательное сопротивление (ЭПС), или ESR. Этому вопросу уделяется недостаточно внимания, особенно в радиолюбительской литературе, хотя неисправностей, возникающих по вине ЭПС конденсаторов, становится все больше. Досадно, но даже среди новеньких конденсаторов все чаще стали встречаться экземпляры с увеличенным ЭПС.

Зарубежные конденсаторы также не являются исключением. Как показали измерения, величина ЭПС у однотипных конденсаторов может отличаться в несколько раз. Имея в своем распоряжении измеритель ЭПС, можно отбирать конденсаторы с наименьшей величиной ЭПС для установки в наиболее ответственные узлы устройств.

Не следует забывать о том, что внутри конденсатора протекают электрохимические процессы, которые разрушают контакты в зоне соединения обкладок с алюминиевыми контактами. Если у нового конденсатора величина ЭПС завышена, то и его эксплуатация не способствует ее снижению. Напротив, ЭПС со временем возрастает. Как правило, чем больше ЭПС конденсатор имел до установки, тем скорее и возрастет его величина. ЭПС неисправного конденсатора может повыситься от нескольких ом до нескольких десятков ом, что эквивалентно появлению нового элемента - резистора внутри неисправного конденсатора. Поскольку на этом резисторе рассеивается тепловая мощность, конденсатор разогревается, и в зоне контактов электрохимические процессы протекают быстрее, способствуя дальнейшему росту ЭПС.

Специалистам по ремонту различных РЭС хорошо знакомы дефекты импульсных блоков питания, связанные с увеличением ЭПС конденсаторов. Измерение емкости с помощью широко распространенных приборов часто не дает желаемых результатов. Такими приборами (С-метрами) выявить дефектные в плане ЭПС конденсаторы, к сожалению, не удается. Емкость будет в пределах нормы или всего лишь незначительно занижена. При величине ЭПС, не превышающей 10 Ом, показания измерителя емкости не дают оснований для подозрений (на точность измерений такая величина ЭПС практически не влияет), и конденсатор считают исправным.

Технические требования к измерителю ЭПС

Повышенные требования к качеству конденсаторов прежде всего предъявляются в импульсных блоках питания, где такие конденсаторы применяются в качестве фильтров на частотах до 100 кГц или в цепях переключения силовых элементов. Возможность измерения ЭПС позволяет не только выявлять вышедшие из строя конденсаторы (за исключением случаев утечки и короткого замыкания), но и, что очень важно, производить раннюю диагностику пока еще не проявившихся дефектов РЭС. Чтобы иметь возможность измерения ЭПС, процесс измерения комплексного сопротивления конденсатора осуществляют на достаточно высокой частоте, где емкостное сопротивление намного меньше допустимой величины ЭПС. Так, например, для конденсатора емкостью 5 мкФ емкостное сопротивление равно 0,32 Ом при частоте 100 кГц. Как видим, емкостное сопротивление даже у электролитического конденсатора малой емкости во много раз меньше ЭПС дефектного конденсатора. Величина ЭПС неисправных конденсаторов емкостью до 200 мкФ значительно превышает 1 Ом.

По величине ЭПС можно уверенно оценивать пригодность конденсатора для тех или иных целей. Покупая конденсаторы, с помощью портативного измерителя ЭПС можно выбрать лучшие экземпляры. Важно, что процесс измерения ЭПС можно осуществлять без демонтажа проверяемых конденсаторов. При этом необходимо, чтобы конденсатор не был зашунтирован резистором, имеющим сопротивление, соизмеримое с ЭПС. Максимальное напряжение на щупах прибора следует ограничить, чтобы не вывести из строя элементы ремонтируемого РЭС. Полупроводниковые приборы не должны влиять на показания измерителя ЭПС. Значит, напряжение на измеряемом конденсаторе должно быть минимальным, чтобы исключить влияние активных элементов РЭС.

При работе в стационарных условиях прибор должен работать от электросети (можно, например, использовать соответствующий переключатель и внешний блок питания). Для исключения переполюсовки внешнего блока питания или зарядного устройства необходимо предусмотреть защиту. Чтобы предотвратить глубокий разряд аккумуляторов, нужно использовать защиту с отключением или, по крайней мере, предусмотреть индикацию контроля за напряжением аккумулятора. Для стабилизации параметров прибора необходимо использовать встроенный стабилизатор напряжения. Этот стабилизатор должен удовлетворять как минимум двум требованиям: быть экономичным, т.е. иметь малое собственное потребление тока, и обеспечивать достаточно стабильное выходное напряжение при изменении входного питающего напряжения в диапазоне не менее 7...10 В.

Большое значение имеет индикатор показаний ЭПС. Измерители ЭПС с дискретной индикацией, например, на светодиодах малопригодны для отбраковки (выбора) конденсаторов из больших партий и обладают огромными погрешностями измерения ЭПС. Измерители ЭПС с нелинейными шкалами вызывают проблемы с выполнением новой шкалы, с отсчетом показаний и обладают большой погрешностью измерений. Новые схемы на программируемых "чипах" (микроконтроллерах), как это ни печально констатировать, пока еще не доступны большинству радиолюбителей. По цене же одного только микроконтроллера можно приобрести все комплектующие для изготовления рассматриваемого ниже измерителя ЭПС.

В составе измерителя ЭПС удобно иметь стрелочный измерительный прибор с линейной шкалой, не требующей никаких переделок, используя, например, одну общую шкалу 0...100 на все поддиапазоны прибора. При длительной и интенсивной работе с измерителем ЭПС очень удобно использовать цифровую шкалу. Однако самостоятельное изготовление цифрового прибора не выгодно из-за усложнения конструкции в целом и высокой себестоимости. Лучше предусмотреть возможность работы измерителя совместно с широко распространенным и дешевым цифровым мультиметром серии 8300, например M830B. Подойдет любой другой ци-

фровой вольтметр с аналогичными характеристиками, имеющий диапазон измерения постоянного напряжения 0...200 мВ или 0...2000 мВ. По цене одного микроконтроллера можно приобрести один или даже два таких мультиметра. Цифровой индикатор измерителя ЭПС позволяет быстро отсортировывать конденсаторы. Стрелочный (встроенный) измеритель пригодится в тех случаях, когда под рукой нет цифрового тестера.

Пожалуй, самым важным параметром является надежность работы прибора. А она, так или иначе, зависит от человеческого фактора. Что это за прибор, который выходит из строя, если проверяемый конденсатор не разряжен? В спешке ремонтники аппаратуры нередко разряжают конденсаторы не резисторами, а проволочными перемычками, что пагубно влияет на срок службы самих электролитических конденсаторов. Прибор не должен выходить из строя и разряжать конденсаторы экстратоками.

Измеритель ЭПС должен обладать широким диапазоном измерения величины ЭПС. Очень хорошо, если он будет измерять ЭПС от 10 Ом до практически нулевого значения. Измерение ЭПС более 10 Ом неактуально, поскольку экземпляры электролитических конденсаторов с таким ЭПС - это уже полная некондиция, особенно для работы в импульсных схемах, тем более на частотах десятков-сотен килогерц. Удобно иметь прибор, позволяющий измерять величины ЭПС менее 1 Ом. В таком случае предоставляется "эксклюзивная" возможность отбора самых лучших экземпляров конденсаторов среди лучших типов с наибольшей емкостью.

В качестве основного источника питания применена батарея, составленная из дисковых никель-кадмиевых аккумуляторов типа Д-0,26Д. Они более надежные и энергоемкие, чем 7Д-0,1. Предусмотрена возможность подзарядки аккумуляторов.

Технические характеристики

Диапазоны измеряемых сопротивлений...... 0...1 Ом, 0...10 Ом
Используемая частота измерительного сигнала......... 77 кГц
Напряжение питания........... 7...15 В
Потребляемый ток, не более....................... 4,5 мА

Принципиальная электрическая схема измерителя ЭПС электролитических конденсаторов показана на **рис.1**. В основе конструкции прибора - омметр, работающий на переменном токе. Повышать частоту более 100 кГц не следует из-за верхней граничной частоты (100 кГц) микросхемного детектора типа К157ДА1, который применен в данной конструкции прибора, к тому же, не все типы электролитических конденсаторов рассчитаны на работу при частотах более 100 кГц.

Генератор прибора выполнен на микросхеме DD1 типа К561ТЛ1. Выбор данного типа ИМС обусловлен исключительно соображениями повышения экономичности прибора. В данной ситуации можно применить другие генераторы, выполненные на более распространенных ИМС, в частности на К561ЛА7 или К561ЛЕ5. При этом возрастет потребление тока от источника питания.

К генератору предъявляются два требования: стабильность амплитуды и стабильность частоты. Первое требование важнее второго, поскольку изменение амплитуды выходного напряжения генератора является большим дестабилизирующим фактором, чем изменение частоты. Поэтому нет необходимости в использовании кварцевых резонаторов, а также в точной установке частоты, равной именно 77 кГц. Рабочую частоту прибора можно выбрать в пределах 60...90 кГц. Настройка и эксплуатация прибора должны производиться на одной и той же рабочей частоте, поскольку стабильные параметры настроенного прибора сохраняются в довольно узком диапазоне частот.

С выхода генератора сигнал прямоугольной формы через элементы R17-R19, C8 подается на проверяемый конденсатор Cx (клеммы 1 и 2). С конденсатора Cx сигнал поступает на усилитель, с усилителя - на детектор, затем выпрямленный - на стрелочный измерительный прибор PA1 и цифровой вольтметр (разъем XS2). Протекание тока через испытуемый конденсатор вызывает падение напряжения на нем. Для измерения малых сопротивлений нужна высокая чувствительность детектора, не говоря уже о его линейности. Если значительно увеличить ток, протекающий через испытуемый конденсатор, то резко возрастет и ток, потребляемый от источника питания.

В авторском варианте величина тока через испытуемый конденсатор равна приблизительно 1 мА, т.е. каждому милливольту падения напряжения соответствует 1 Ом ЭПС конденсатора. При ЭПС, равном 0,1 Ом, необходимо иметь дело с измерением напряжений величиной 100 мкВ! Поскольку данный прибор способен измерять на порядок меньшие величины ЭПС, то речь идет уже о десятках микровольт, которые должны четко фиксироваться измерителем.

Очевидно, что для нормальной работы детектора сигнал нужно усилить. Эту задачу выполняет усилительный каскад: на малошу-

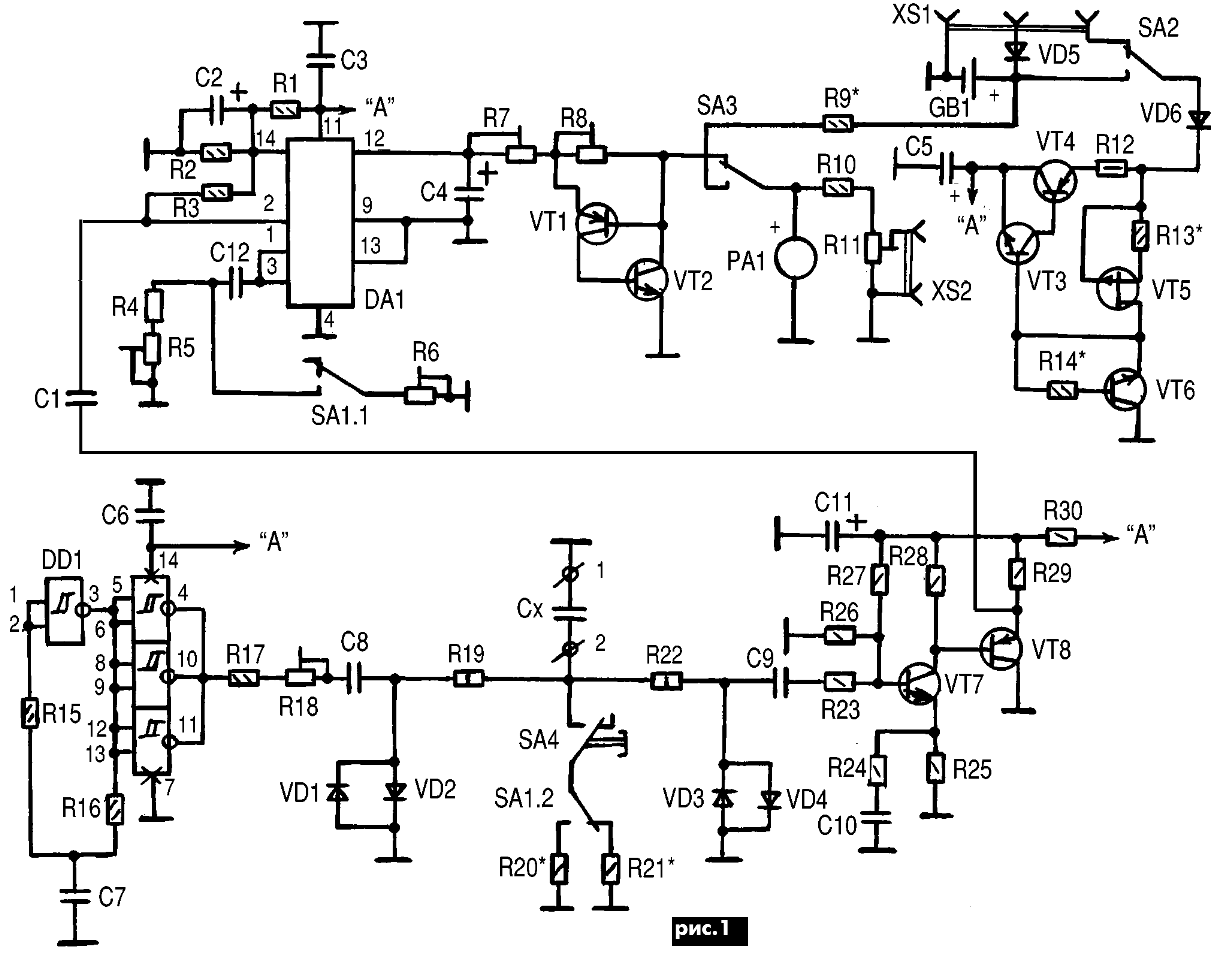


рис.1



мящем транзисторе VT7 выполнен усилитель по схеме с ОЭ (коэффициент усиления на рабочей частоте равен 20), на транзисторе VT8 выполнен буферный усилитель, собранный по схеме с ОК.

Конденсатор С9 является элементом ФВЧ. Выбранная величина емкости конденсатора С10 фактически предотвращает работу цепи R24C10 на НЧ. Такими простыми способами реализован значительный завал АЧХ в области НЧ. Спад АЧХ в области НЧ дополнительно сформирован и выбором емкостей С1 и С12 в схеме детектора. ВЧ помехи дополнительно ограничиваются резистором R23 (учтены и защитные элементы).

Для того чтобы тестируемый конденсатор (неразряженный) не вывел из строя ИМС генератора, в схеме предусмотрены защитные элементы VD1, VD2, R19. Аналогичная цепь, состоящая из элементов R22, VD3, VD4, защищает вход усилителя. В рабочем режиме (при измерении ЭПС) диоды практически не оказывают никакого шунтирующего влияния на сигнал. При отключении тестируемого конденсатора Сх от клемм 1 и 2 диоды ограничивают амплитуду сигнала на входе усилителя, хотя сигнал такого уровня не приводит к отказу усилителя. Данная схема защиты прибора, несмотря на простоту реализации, подтвердила на практике свою высокую эффективность.

Измеритель ЭПС электролитических конденсаторов неприхотлив в эксплуатации. Номиналы резисторов R19 и R22 выбраны с таким расчетом, чтобы обеспечить надежный разряд проверяемых конденсаторов, работающих практически в любой бытовой аппаратуре. Следовательно, защитные диоды должны эффективно разряжать тестируемые конденсаторы, и сами при этом быть надежно защищенными от перегрузок по току при разряде конденсаторов. Секция тумблера SA1.2 с кнопкой SA4 и резисторами R20 и R21 служат для калибровки прибора.

Сложнее всего обстояло дело с выбором схемы детектора. Здесь возникали свои специфические проблемы. Практические испытания многих широко распространенных диодных детекторов лишь подтвердили их непригодность для линейного детектирования напряжения в широком диапазоне изменения амплитуд. Ничего подходящего из схемотехнически простого, реализованного на дискретных элементах, на что можно было бы опереться, в литературе найти не удалось.

Сама же идея использования микросхемы К157ДА1 в детекторе измерителя ЭПС возникла случайно. Вспомнилось, что ИМС типа К157ДА1 широко применялась в индикаторах уровня записи различных отечественных магнитофонов. В первую очередь мое внимание привлекла сравнительная простота схемного включения данной ИМС. Ток, потребляемый ИМС от источника питания, также устраивал, как и подходящий рабочий диапазон частот. Допускается также работа этой ИМС с однополярным питанием. Однако типовое включение К157ДА1 не подходит в рассматриваемом случае [1]. В итоге пришлось не только видоизменить схему включения ИМС в сравнении с типовой, но и в несколько раз изменить номиналы элементов обвязки.

Данная ИМС имеет в своем составе двухканальный двухполупериодный выпрямитель. Второй канал в рассматриваемой конструкции не используется. Макетирование подтвердило линейность детектирования ИМС на частотах до 100 кГц. Некоторые экземпляры ИМС имели даже определенный запас по верхней граничной частоте (две из десяти испытанных ИМС - до 140 кГц). Дальнейшее повышение частоты вызывало резкое уменьшение выпрямленного напряжения ИМС. Нелинейность детектирования ИМС проявлялась при минимальных уровнях сигнала и при значительном усилении ИМС. Не меньше досаждало и выходное напряжение покоя (на выводе 12 ИМС), которое, согласно справочным данным, может достигать 50 мВ, с чем никак нельзя было смириться, если уж решено было изготовить измерительный прибор, а не индикатор ЭПС.

Спустя некоторое время и эта проблема была успешно преодолена. Между выводами микросхемы 14 и 2 установлен в типовом включении резистор R3 сопротивлением 33 кОм. Он подключен к искусственной средней точке делителя напряжения, образованного резисторами R1 и R2 (рис.1). Это и есть вариант применения ИМС при однополярном питании.

Как впоследствии выяснилось, от величины сопротивления резистора R3 значительно зависит линейность детектирования именно в области малых амплитуд. Уменьшение сопротивления R3 в несколько раз обеспечивает необходимую линейность детектора, и, что не менее важно, сопротивление этого резистора влияет и на величину постоянного напряжения покоя (вывод 12 ИМС). Присутствие этого напряжения мешает нормально проводить измерения при малых значениях ЭПС (придется при каждом измерении заниматься математической операцией вычитания). Отсюда и важность установки "нулевого" потенциала на выходе детектора.

Правильный выбор сопротивления резистора R3 практически устраняет эту проблему. В предлагаемом варианте сопротивление резистора более чем в три раза меньше типового номинала. Есть смысл и в дальнейшем снижении величины этого сопротивления, но при этом значительно снижается и входное сопротивление детектора. Оно теперь практически полностью определяется сопротивлением резистора R3.

На транзисторах VT1 и VT2 выполнена защита для стрелочного измерителя PA1. Такое включение транзисторов обеспечивает четкий порог срабатывания и совершенно не шунтирует головку PA1 в диапазоне рабочих токов PA1, что повышает ее надежность и увеличивает срок службы.

Переключатель SA3 служит для оперативного контроля за величиной напряжения аккумулятора и позволяет измерять его под нагрузкой, т.е. непосредственно при работе прибора. Это важно потому, что у многих аккумуляторов со временем, даже при глубоком разряде (без нагрузки), напряжение может находиться в норме или быть близким к номинальному, но стоит подключить нагрузку, даже в несколько миллиампер, как напряжение такой батареи резко снижается.

На транзисторах VT3-VT6 выполнен микромощный стабилизатор напряжения (СН), питающий все элементы прибора. При использовании нестабилизированного источника питания все параметры прибора изменяются. Уменьшение напряжения (разряд) аккумулятора также значительно "сбивает" всю настройку. Детектор, кстати, оказался самым стойким к изменениям питающего напряжения. Наиболее зависимым от напряжения питания (сильно изменяется амплитуда напряжения прямоугольной формы) является генератор, что делает невозможной эксплуатацию прибора.

Использование микросхемного СН вызывает нерациональное потребление тока самим стабилизатором, поэтому от него вскоре пришлось отказаться. После экспериментов с различными схемами на дискретных элементах, автор остановился на схеме СН, показанной на рис.1. На вид этот СН очень простой, но его наличия в данной схеме вполне достаточно для того, чтобы все технические параметры измерителя ЭПС сохранялись стабильными при изменении напряжения аккумулятора от 7 и до 10 В. При этом имеется возможность питания прибора от внешнего БП, даже нестабилизированного, напряжением до 15 В.

Собственное энергопотребление СН определяется величиной коллекторного тока транзистора VT6 и выбиралось в пределах 100...300 мкА. На транзисторе VT6 выполнен аналог маломощного стабилитрона. Его напряжение определяет величину выходного напряжения СН, которое меньше напряжения стабилизации стабилитрона на величину напряжения перехода база-эмиттер транзистора VT3.

Детали. Резисторы R1-R3, R5, R7, R15, R29 - 10 кОм, R4, R6, R8, R10, R11, R13, R24, R30 - 1 кОм, R9 - 39 кОм, R12 - 100 Ом, R14 - 680 кОм, R16 - 100 кОм, R17, R25 - 2,4 кОм, R18 - 4,7 кОм, R19, R22 - 330 кОм, R20 - 1 Ом, R21 - 10 Ом, R23 - 3,3 кОм, R26 - 150 кОм, R27 - 820 кОм, R28 - 20 кОм. Конденсаторы С1, С3, С6, С10, С12 - 0,1 мкФ, С2, С4, С5, С11 - 5 мкФх16 В, С7 - 150 пФ, С8 - 0,47 мкФ, С9 - 0,01 мкФ.

Резисторы R4, R10, R16, R17, R20, R21, R24, R25 типа С2-13, подстроечные резисторы типа СП-38В, остальные - МЛТ. Конденсатор С7 типа КСО-1; С1, С3, С6, С9 - К10-17, остальные К73-17 и К50-35. Транзисторы VT2, VT3, VT7 типа BC549C. В позиции VT7 следует применять транзистор с максимальным $h_{21э}$. Транзисторы BC549 заменимы отечественными КТ3102 или КТ342. Транзисторы VT1, VT4, VT8 типа BC557C. Вместо них применяли также и отечественные КТ3107 (К, Л). В качестве полевого транзистора в генераторе стабильного тока использовались КП103Е. Конденсатор С6 припаян со стороны печатных проводников, непосредственно на выводах DD1. Резистор R24 на плате усилителя условно не показан. Он припаян последовательно с конденсатором С10.

Диоды VD5, VD6 - КД212, VD1-VD4 - 1N4007. К диоду VD6 особых требований не предъявляется, он может быть любым кремниевым. Диод VD5 должен выдерживать максимальный зарядный ток аккумуляторов. Иначе обстоит дело с диодами VD1-VD4. Если вход прибора не будет подключаться к только что выключенному модулю питания телевизора (его электролитическому конденсатору), то вместо 1N4007 можно устанавливать Д220, Д223, КД522 и т.д. В качестве этих диодов лучше всего подходят экземпляры с минимальными емкостями и допустимым током более 1 А.

Переключатель SA1 типа МТ-3, SA2, SA3 - МТ-1, SA4 - КМ2-1. Малогабаритный стрелочный измерительный прибор рассчитан на ток 100 мкА и имеет внутреннее сопротивление 3 кОм. С успехом подойдут практически любые стрелочные измерительные приборы на ток 100 мкА. При большем токе потребуется соответствующее уменьшение номиналов резисторов R7 и R8.

(Окончание следует)

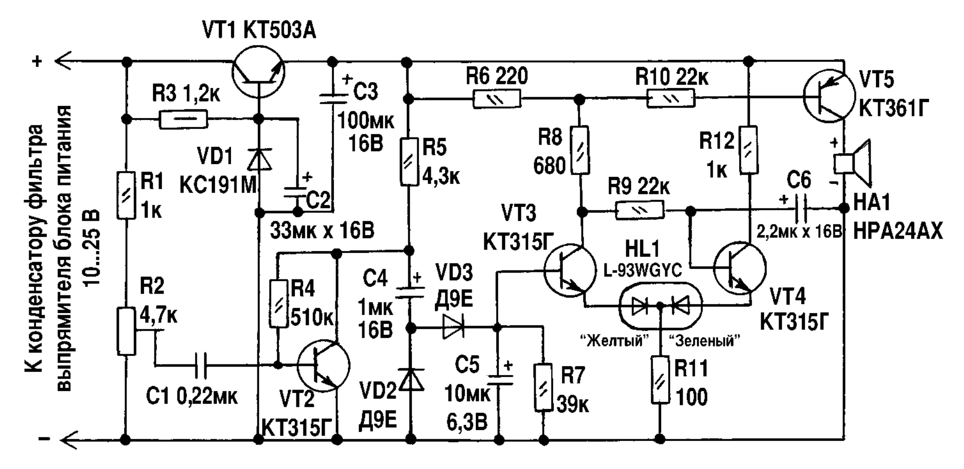
Сигнализатор перегрузки блока питания

А.Л. Бутов, Ярославская обл.

Предлагаемое несложное устройство предназначено для светозвуковой сигнализации перегрузки блока питания (БП), в котором на вторичной обмотке силового понижающего трансформатора напряжение переменного тока составляет 10...18 В и более при номинальном токе нагрузки. Установка сигнализатора не требует переделки блока питания.

Сигнализатор подключается к оксидному конденсатору фильтра, включенного на выходе выпрямительного моста (обычно, в однополярном БП это самый крупный конденсатор емкостью 470...4700 мкФ или несколько параллельно включенных конденсаторов). Такое включение в ряде случаев имеет преимущества перед традиционным: не требуется устанавливать и подбирать мощный резистор в разрыв цепи питания, что позволяет избежать потерь мощности и напряжения. Устройство идеально подходит для лабораторных БП как с системой защиты от короткого замыкания, так и без таковой, собранных на основе популярных понижающих трансформаторов ТВК-110ЛМ, ТВК-110Л2 и других аналогичных.

Принцип действия предлагаемого сигнализатора заключается в следующем. При увеличении потребляемого нагрузкой тока свыше установленного значения, заметно увеличивается уровень пульсаций выпрямленного напряжения. Их то и измеряет предлагаемое устройство. Напряжение пульсаций, снимаемое со штатного конденсатора фильтра выпрямителя БП поступает на базу транзистора VT2 через резисторы R1, R2 и разделительный конденсатор C1. Колебания, усиленные этим транзистором, детектируются выпрямителем на диодах VD2, VD3. Как только напряжение на конденсаторе превысит 3,5 В, откроется транзистор VT3, а VT4 закроется. При этом светодиод HL1 зеленого цвета свечения (правый по схеме) погаснет, но загорится светодиод желтого цвета свечения (левый по схеме). Вместе с транзистором VT3 откроется и транзистор VT5. Нагрузкой этого транзистора служит пьезоэлектрический звукоизлучатель на номинальное напряжение питания 10 В со встроенным генератором, который начинает звучать, если подать на него постоянное напряжение питания 1,5...10 В. Транзисторы VT3, VT4 включены по схеме триггера Шмитта для увеличения чувствительности устройства.



Если с блока питания снять перегрузку, то конденсатор C5 быстро разрядится, транзисторы VT3, VT5 закроются, звук прекратится, светодиод желтого цвета свечения погаснет, загорится светодиод зеленого цвета свечения, что будет означать нормальную работу БП. Предлагаемое устройство, кроме сигнализации наличия перегрузки, позволяет вовремя заметить старение или полную потерю емкости конденсатора фильтра БП, так как амплитуда пульсаций увеличивается, что может быть полезно в ряде случаев.

Сигнализатор питается от параметрического стабилизатора на транзисторе VT1, резисторе R3, конденсаторах C2, C3. Конденсатор C6 повышает устойчивость работы триггера.

Детали. Резисторы можно применить МЛТ, С1-4, С2-23 и другие, соответствующей мощности. Подстроечный резистор R2 типа СП3-38б сопротивлением 4,7...47 кОм. Конденсатор C1 типа К10-17б, К73-17, К73-9 или другой аналогичный. Оксидные конденсаторы типов К53-19, К50-24, К50-35, К50-46 или импортные. Диоды VD2, VD3 любые маломощные германиевые или кремниевые, например, серий Д9, Д18, КД103, КД521, КД208, 1N4148. Стабилитрон VD1 заменяется КС191А, КС191Ж, КС482А, КС510А, КС126М, Д814Б. Транзистор VT1 любой из серий КТ503, КТ608, КТ646, КТ815, SS8050, 2SC1008. Транзисторы КТ315Г можно заменить любыми из серий КТ312, КТ315, КТ3102, SS9013, SS9014, 2SC815. Транзистор VT5 заменим любым транзистором структуры p-n-p из серий КТ361, КТ3107, КТ502, КТ209, SS9012, 2SA643.

Импортный 3-выводный светодиод ∅3 мм с желтым и зеленым цветом свечения можно заменить АЛС331АМ, КИПД18Б-М, КИПД19А-М, КИПД37А-М. Излучатель звука любой со встроенным генератором как пьезоэлектрической системы (НРА**АХ), так и электродинамической (НСМ****Х). Если нужно применить излучатель на меньшее рабочее напряжение или снизить громкость звука, то между минусовым выводом HA1 и минусовым проводом питания необходимо включить маломощный стабилитрон на 3...7 В. Например, если используют излучатель НСМ1206Х на рабочее напряжение 6 В и диаметром корпуса 12 мм, то последовательно с ним включают стабилитрон типа КС133Г. Стабилитрон подключают катодом к выводу "-" HA1.

Настройка сигнализатора достаточно проста и не занимает много времени. Если напряжение на конденсаторе фильтра на "холостом ходу" БП более 20...25 В, то увеличивают сопротивление резистора R3 так, чтобы ток через стабилитрон не превышал 10...15 мА, а вывод коллектора VT1 подключают к плюсовому проводу питания через резистор мощностью 0,5 Вт и сопротивлением 200...820 Ом с расчетом, чтобы рассеиваемая мощность и напряжение для транзистора VT1 не вышли за допустимые для него пределы.

Затем к выходу БП подключают нагрузку, например лампу накаливания или мощный проволочный резистор с током потребления на 20...35% больше номинального тока БП. Вращением движка резистора R2 добиваются прекращения свечения зеленого и зажигания желтого светодиода HL1 и устойчивой генерации звука HA1.

Если не удастся приобрести компактный излучатель звука со встроенным генератором, то можно собрать какую-либо схему на дискретных компонентах, а в качестве звукового излучателя применить телефонный капсюль с сопротивлением обмотки более 40 Ом. Вместо 3-выводного светодиода можно применить два обычных светодиода разного цвета свечения, например, АЛ307ЛМ и АЛ307НМ.



Химические материалы для электроники. Часть 2

А.Н. Пугаченко, г. Киев

В первой части цикла статей о химических материалах для электроники были рассмотрены средства KONTAKT CHEMIE для очистки электронных узлов и блоков, печатных плат, механизмов, оптики и корпусов электронных и электротехнических изделий. В данной части рассмотрены защитные и проводящие покрытия, а также продукты специального применения, которые используются при производстве, обслуживании и ремонте электроники. Напомним, что в предыдущем номере журнала "Радіоаматор" приведена полная схема-классификатор всех продуктов KONTAKT CHEMIE.

Защитные покрытия (лаки) для печатных плат

Изоляционные лаки для печатных плат необходимы как для предотвращения образования окислов и коррозии на проводниках печатной платы и компонентов, так и для препятствия случайному короткому замыканию в процессе модернизации или ремонта электронного устройства. Защитные лаки KONTAKT CHEMIE показаны на **рис.1**.



рис.1

• **Plastik 70** - изоляционный акриловый лак. Предназначен для покрытия спаянных плат. После нанесения быстро сохнет (около 5 мин), образует гибкую защитную пленку, устойчивую к агрессивным средам. При температуре до 125°С пленка остается термически устойчивой, при дальнейшем повышении температуры она разрушается: таким образом, может быть без труда пропаяна паяльником. Благодаря выше описанным свойствам, этот лак применяется для локального покрытия плат после ремонта (демонтажа и последующего монтажа компонента) и для покрытия единичных и мелкосерийных плат после их монтажа. Лак также может применяться как гидроизоляция различных материалов (картон, дерево, кожа и др.).

• **Urethan 71** - полиуретановое изоляционное покрытие для печатных плат. Образует прочную гибкую пленку, обладающую высокой защитной способностью и имеющую высокую термоустойчивость (не предусматривается пропаивание) и устойчивость к агрессивным средам. Обладает высокими диэлектрическими свойствами. Лаковое покрытие долго сохнет (около 1 суток), скорость высыхания при нагреве увеличивается. При нанесении несколькими слоями необходима межслойная сушка. Применяется для покрытия печатных плат, трансформаторов, в том числе в высокочастотных и высоковольтных цепях. Поставляется как в аэрозольных баллонах для мелкосерийных партий и единичных экземпляров плат, так и в канистрах для серийного производства. В случае когда необходимо провести ремонт или модернизацию платы, покрытой лаком Urethan 71, защитную пленку необходимо удалить. Для этого используется:

- Urethan 71 Thinner - растворитель лака Urethan 71;
- Silisol 73 - силиконовый изоляционный лак.

Silisol 73 образует прозрачную гибкую пленку. Обладает особо повышенной устойчивостью к воздействию окружающей среды: механические воздействия, влага и агрессивные среды, ультрафиолетовое излучение, высокотемпературное воздействие. Хорошо проводит тепло. Соответствует военному стандарту MIL Spec. Поставляется только в канистрах 1 л.

Защита контактных площадок плат и флюс

На **рис.2** показано средство универсального применения.



рис.2

• **Flux SK10** - одновременно является флюсом и средством для защиты контактных площадок печатных плат в случае не очень длительного хранения и на этапах между технологическими процессами. Восстанавливает окислившуюся поверхность, улучшает ее смачиваемость припоем. Защищает контактную поверхность от воздействий окружающей среды, не требует смывки перед процессом монтажа. В случае длительного хранения плат необходимо применять специальные средства коррозийной защиты, о них речь пойдет в следующих частях цикла.

Гальваническая защита от коррозии

На **рис.3** показано средство гальванической защиты от коррозии металлических поверхностей.



рис.3

• **Zink 62** - гальваническое защитное покрытие. При нанесении на металлическую поверхность образует гибкую пленку, которая в результате процесса холодной гальванизации надежно закрепляется на поверхности металла. Таким образом, образуется активная гальваническая защита от коррозии, эффективная даже при появлении на поверхности царапин в процессе эксплуатации изделия. Применяется для обработки изделий из металла во всех отраслях промышленности. Вещество рекомендуется наносить на поверхность, предварительно очищенную препаратами Kontakt 60 и Kontakt WL. Подробнее речь о них пойдет в последующих циклах статей в разделе "Обслуживание контактов".

Проводящие покрытия

Препараты этой группы (**рис.4**) используются для обеспечения электрической проводимости на поверхности непроводящих материалов.



рис.4

• **Emi 35** - препарат, создающий токопроводящее защитное покрытие на основе высокопроводящей меди. Вытесняет воду, быстро сохнет, надежно приклеивается к поверхности, не повреждая ее. Имеет стабильное сопротивление при значительных перепадах температуры. Применяется для экранирования от электромагнитного излучения и снятия электростатических зарядов внутри пластмассовых корпусов, таким образом, предохраняет от электромагнитных помех (эффект "клетки Фарадея"). Также может применяться для защиты от коррозии.

• **Graphit 33** - препарат, создающий умеренное проводящее покрытие на графитовой основе. Быстро сохнет, надежно приклеивается к поверхности, вытесняет воду. Имеет стабильные электротехнические характеристики при работе в тяжелых температурных условиях. Применяется для восстановления повреждений экрана ЭЛТ, для предотвращения электростатических разрядов. Помимо этого используется в качестве проводящей графитовой смазки, например, для нанесения на контактные поверхности потенциометров. Также применяется для нанесения на диэлектрические поверхности для последующей их гальванизации. В быту может использоваться для восстановления контактной поверхности резиновых кнопок пультов ДУ.

Продукты специального применения

Назначения этих продуктов: несерийное изготовление печатных плат (**рис.5**), средство локального охлаждения, так называемый "замораживатель", антистатическое средство Antistatic 100 (**рис.6**).

• **Transparent 21, Positiv 20**. На белую бумагу чернилами наносится чертеж дорожек печатной платы, также можно ис-

пользовать вырезку из журнала (при условии, что на обратной стороне листа нет никакого изображения). Лист бумаги покрывается аэрозолью Transparent 21. После подсыхания бумага становится прозрачной для ультрафиолетовых лучей, за исключением окрашенных участков, сам лист бумаги не повреждается. Лист металлизированного текстолита, который впоследствии и станет платой, покрывается фоточувствительным лаком Positiv 20. Лак необходимо подсушить около 15 мин при температуре 70°С или 24 ч при комнатной температуре. При сушке необходимо предотвратить попадание на слой лака солнечных лучей и другого света, который может содержать ультрафиолет.



рис.5 рис.6

После сушки чертеж помещается на лист текстолита и подвергается облучению ультрафиолетовым светом, в результате воздействия которого слой лака разрушается в тех местах, куда попали ультрафиолетовые лучи. Далее текстолит проявляется в растворе едкого натра и травится в растворе хлорного железа. Остатки Positiv 20 с образовавшихся дорожек печатных плат удаляются ацетоном.

После изготовления дорожки платы рекомендуется защитить от окисления с помощью Plastik 70 или Flux SK10. Метод позволяет переносить изображение на текстолит достаточно прецизионно, благодаря чему можно изготавливать платы для монтажа SMD-компонентов с малым шагом. Помимо производства печатных плат можно наносить изображение на лицевые панели приборов, изготавливать таблички и шильдики, производить матрицы для гравировки, а также осуществлять прецизионное травление латуни, меди, других материалов.

• **Freeze 75** - средство для быстрого локального охлаждения, ремонтники обычно называют его "замораживатель". Позволяет произвести локальное охлаждение до –50°С. Применяется в процессе ремонта для обнаружения компонентов, неустойчиво работающих в различных температурных режимах. Для поиска дефекта в неработающем оборудовании постепенно охлаждаются различные зоны. При охлаждении дефектной зоны оборудование снова начинает функционировать. Средство также используется для термического сжатия механических деталей, устанавливаемых друг в друга, защиты компонентов схем от перегрева в процессе спаивания или сваривания, разъединения прикипевших друг к другу деталей. Наконец, самое неожиданное применение в быту, которое было успешно опробовано автором этой статьи, - удаление жевательной резинки с ткани одежды.

• **Antistatic 100** - очиститель поверхностей, образующий устойчивую антистатическую защитную пленку. Благодаря ей покрытия получают антистатические свойства, препятствуют притягиванию пыли и грязи. Применяется для твердых поверхностей, ткани (устраняет эффект "прилипания"), бумаги.

Приобрести все выше описанные препараты можно в авторизированных точках продажи, координаты которых содержатся в различных рекламных материалах. Если в торговых точках, где Вы обычно приобретаете продукцию, эти материалы не продаются - посоветуйте продавцу обратиться к официальному дистрибутору KONTAKT CHEMIE в Украине: именно сейчас идет активное формирование торговой сети.

В следующих статьях цикла мы расскажем о смазках, препаратах коррозионной защиты и препаратах для обслуживания контактов.

Литература

1. http://www.crceurope.com/
2. Пугаченко А.Н. Химические материалы для электроники. Часть 1//Радіоаматор. - 2005. - №2. - С.20-22.

Интерфейс USB

В.С. Самелюк, г. Киев

Если пользователь персонального компьютера не последних моделей приобретет современный сканер или принтер, цифровой фотоаппарат или другое периферийное устройство, то может оказаться, что ответный разъем на персональной ЭВМ для его подключения отсутствует. Все больше периферийных устройств используют для связи с компьютером не "древний", по компьютерным меркам, параллельный интерфейс Centronics, а современный высокоскоростной последовательный интерфейс USB.

Интерфейс USB (Universal Serial Bus - универсальная последовательная шина) предназначен для подключения различных периферийных устройств к персональному компьютеру. Он позволяет производить обмен информацией с периферийными устройствами на трех скоростях:

низкая скорость (Low Speed - LS) - 1,5 Мбит/с;
полная скорость (Full Speed - FS) - 12 Мбит/с;
высокая скорость (High Speed - HS) - 480 Мбит/с.

Для подключения периферийных устройств используется 4-жильный кабель, который содержит провода: питание +5 В, сигнальные провода D+ и D-, общий провод. В компьютере должен быть соответствующий разъем и программно-техническое обеспечение связи.

Кабель для поддержки полной скорости шины (full-speed) выполнен как витая пара, защищен экраном, может также использоваться для работы в режиме низкой скорости (low-speed). Кабель для работы только на низкой скорости (например, для подключения "мыши") может быть любым и неэкранированным.

Интерфейс USB появился относительно давно (версия первого утвержденного варианта стандарта появилась 15 января 1996 г.). Необходимость в высокоскоростном обмене информацией между компьютерами и периферийными устройствами вызвана стремлением сократить это, по сути, "паразитное" время. До настоящего времени разработано три версии USB: 1.0, 1.1 и 2.0. Последующая версия совместима с предыдущими.

Основная цель стандарта, поставленная перед его разработчиками, - создать реальную возможность пользователям работать в режиме "Подключи и пользуйся" с периферийными устройствами. Это означает, что должно быть предусмотрено подключение устройства к работающему компьютеру, автоматическое распознавание его немедленно после подключения и последующей установки соответствующих драйверов.

Применяя USB, пользователь может не беспокоиться о правильном выборе параллельного или последовательного порта, установке плат расширения, конфигурировании множества переключателей, установке прерываний, адресов ввода-вывода или настройки драйверов устройств.

Кроме того, питание маломощных устройств подается с самой шины. Скорость шины достаточна для подавляющего большинства периферийных устройств. Попутно решается историческая проблема нехватки ресурсов на внутренних шинах IBM PC совместимого компьютера: контроллер USB занимает только одно прерывание независимо от количества подключенных к шине устройств.

Интерфейс имеет ряд замечательных достоинств: возможность подключения устройств с различными скоростями обмена; максимальное количество подключенных устройств (включая размножители) - 127; максимальная длина кабеля - 5 м; максимальный ток потребления на одно устройство - 500 мА.

Через USB можно подключать практически любые периферийные устройства. Особенно удобен этот интерфейс для соединения часто подключаемых и отключаемых приборов, таких, как цифровые фотокамеры. При соединении разъемов компьютер не выключается. Конструкция разъемов для USB рассчитана на многократное сочленение/расчленение.

Что же предпринять тем пользователям персональных ЭВМ, у которых нет выхода на интерфейс USB? Проблема решается установкой в системный блок компьютера контроллера интерфейса. Стоимость такого блока с четырьмя каналами USB составляет порядка 10 дол. Блок снабжается программным обеспечением на CD. Поддержка USB обеспечивается во всех системах Windows, начиная с выпуска Windows 95 OSR 2.

Необходимо отметить, что довольно быстро распространяется еще один скоростной периферийный интерфейс IEEE-1394, также известный как Fire Wire. Он поддерживает скорость передачи от 100 до 400 Мбит/с. Стандарт IEEE-1394-b расширяет пропускную способность до 800 Мбит/с и выше.

Для Fire Wire используется 6-проводный кабель (до 4,5 м), который содержит два проводника питания, две передающие линии типа витой пары и экран. Для поддержки этого интерфейса также выпускаются недорогие адаптеры, которые подключаются в слот любой материнской платы, начиная с 486/Pentium. С платами поставляются драйверы под Windows.



Микроконтроллер SG6105D и его применение в блоках питания компьютеров

Д.П. Кучеров, г. Киев

Защита источника питания от различных типов неисправностей (превышение заданного уровня напряжения, короткое замыкание в нагрузке и др.) является отличительной чертой современных источников питания компьютеров. Эти системы защиты можно реализовать различными способами с помощью большого числа дискретных элементов, при этом они занимают много места на плате и только усложняют его ремонт. Описываемая в статье микросхема SG6105D представляет собой тот тип микросхем для источников питания с ключевым режимом работы, в которых элементы защиты расположены внутри чипа. Эта микросхема применяется, например, в источнике питания COLORSi модели 300V-FNM.

Общие сведения. Основное применение микроконтроллера SG6105D (System General) - блоки питания настольных компьютеров типа PC ATX. В отличие от традиционно используемой TL494, эта интегральная микросхема (ИМС) выполняет функции не только ШИМ-контроллера, но и элементов защиты выходных цепей, шунтовых регуляторов типа TL431 при меньшем числе дискретных компонентов. В состав ИМС введен новый AC-сигнал, поступающий от модулирующей цепи и предупреждающий о неисправностях в первичной сети, которого достаточно для выключения формирователя P.G. Таким образом, микросхема способна обеспечить все функции, необходимые для контроля и управления выходными напряжениями источника питания данного типа.

Состав. В микросхеме кроме традиционного ШИМ-регулятора встроены элементы дистанционного управления (PC ON/OFF), формирователь "Напряжение питания в норме" (P.G.), элементы цепей защиты от превышения и перегрузки выходных каналов источника питания. Структура данной ИМС показана на **рис.1**, а функциональное назначение выводов приведено в **табл.1**. Особенность SG6105D заключается в том, что датчики всех выходов источника, используемых в системе защиты от превышения напряжения, могут подключаться непосредственно к микросхеме без внешних делителей.

Питание микросхемы V_{CC} осуществляется постоянным напряжением, подаваемым на вывод 20, величина которого должна находиться в пределах 4,5...5,5 В, рекомендуется подключение к источнику 5B_Sb.

Два внутренних точных шунтовых регулятора типа TL431 обеспечивают прецизионным стабильным напряжением выходные каскады регуляторов 3,3 В и цепи источника питания дежурного режима

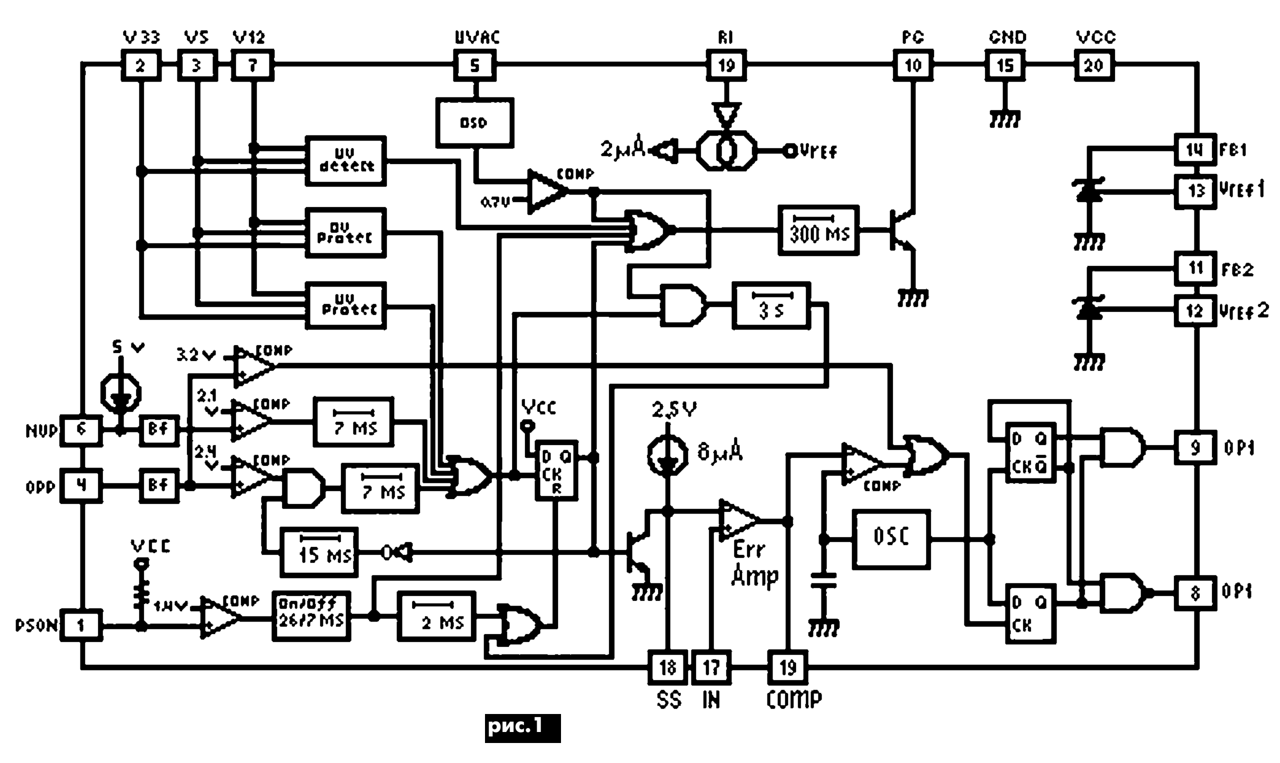


рис.1

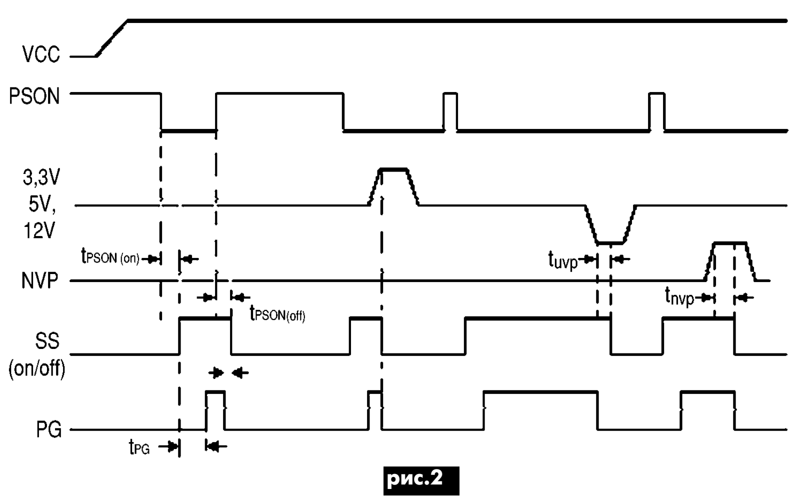


рис.2

5В_Sb. Рекомендуемое напряжение питания шунтовых регуляторов (выводы 11, 14) 4...16 В. Если напряжение питания превысит +7 В, то в микросхеме отключатся все формирующие цепи, включая и шунтовые регуляторы.

Встроенный таймер генерирует сигналы управления, имеющие точную временную расстановку, которые и управляют всеми цепями микросхемы, в том числе и задержкой выключения источника питания. В секцию *ШИМ-модулятора* входят генератор с частотой 65 кГц, который не подвержен влиянию интерференционных полосовых шумов, а также усилители ошибки и выходные каскады для управления полумостовым преобразователем.

Наличие цепей *защиты* позволяет стремительно уменьшить нагрузку на мощные силовые транзисторы полумостового преобразователя путем управления ШИМ-регулятором в случае неисправностей в силовых цепях, что исключает насыщение ключевого трансформатора. Действие элементов защиты показано на **рис.2** и **рис.3**. Микросхема включает 4-канальный монитор напряжений, контролирующий основные силовые цепи, а также питание дежурного режима 5В_Sb. Защита от превышения напряжения по силовым цепям +3,3, +5, +12 В осуществляется без дополнительных элементов. Установленные в ИМС пороговые уровни срабатывания системы защиты равны 4,1; 6,1; 14,5 В соответственно.

В микросхеме предусмотрена защита источника от перегрузок в силовых цепях - *Over Power Protection*. Эта система обеспечивает защиту от перегрузок и коротких замыканий. Защита функционирует при условии подключения вывода OPP к трансформатору управления или трансформатору тока. Если же напряжение на входе OPP (вывод 4) превысит 2,1 В на время, превышающее 7 мс, то сигнал P.G. снимется, а выходные напряжения отключатся.

Кроме того, источник имеет защиту отрицательных напряжений - *Negative Voltage Protection* (12 и 5 В) от уменьшения напряжения. Эта ситуация имеет место при перегрузках в цепях отрицательного напряжения питания, если, например, напряжение изменится от 12 до 10 В. Порог защиты определяется током, протекающим через резистор, подключенный к выводу NVP микросхемы. Как и в случае защиты от перегрузки в силовых цепях (вывод OPP), сигнал P.G. будет снят, если напряжение на выводе NVP превысит пороговое значение 2,1 В в течение 7 мс.

В микросхеме использована *система защиты в цепи переменного напряжения* (UVAC). Детектор неисправностей цепей переменного напряжения (вход UVAC) подключается к сети переменного тока через резисторный делитель ко вторичной цепи силового трансформатора. Если в течение 200 мс напряжение на этом входе меньше 0,7 В, сигнал P.G. отключается, сигнализируя, что имеется неисправность в первичной сети переменного тока. Как известно, величина напряжения, действующего во вторичной сети, определяется сетевым напряжением. Коэффициент деления резисторов, подключенных к выводу UVAC (н.5), определяет порог срабатывания защиты, а конденсатор малой емкости фильтрует шумы переключения.

Временная расстановка срабатывания цепей защиты приведена в **табл.2**.

Сигнал *"Питание в норме"* P.G. свидетельствует о том, что напряжение источников +3,3, +5, +12 В превышает нижний пороговый уровень. При включении этот вывод рекомендуется подключать к источнику +5 В через резистор сопротивлением 2 кОм.

Таблица 1

Номер	Обозначение	Назначение
1	PS_ON	Дистанционное управление компьютером, сигнал "0" соответствует включению, "1" - выключению источника питания
2	V33	Вход источника питания +3,3 В для системы защиты от превышения/понижения напряжения на выходе источника
3	V5	Вход источника питания +5 В для системы защиты от превышения/понижения напряжения на выходе источника
4	OPP	Вход от датчика перегрузки по мощности. Этот вывод присоединяется к трансформатору управления или выходному трансформатору тока. Если же вывод не используется, он подсоединяется к корпусу
5	UVAC	Вход определения неисправности в цепи переменного тока
6	NVP	Вход цепи защиты отрицательных выходов источника питания –12 и –5 В. Защита срабатывает при напряжении на входе – 2,1 В
7	V12	Вход источника питания +12 В для системы защиты от превышения/понижения напряжения на выходе источника
8	OP2	Выход ШИМ для управления пушпульным каскадом преобразователя
9	OP1	Выход ШИМ для управления пушпульным каскадом преобразователя
10	PG	Выход питания в норме. Сигнал "1" показывает, что источники готовы к работе, формируется с задержкой на 300 мс
11	FB2	Выход цепи обратной связи для регулирования вторым преобразователем
12	VREF2	Вход опорного напряжения (2,5 В) для цепи регулирования вторым преобразователем
13	VREF1	Вход опорного напряжения (2,5 В) для цепи регулирования первым преобразователем
14	FB1	Выход цепи обратной связи для регулирования первым преобразователем
15	GND	Корпус
16	COMP	Выход усилителя ошибки и вход ШИМ-компаратора
17	IN	Отрицательный вход ШИМ-компаратора, на положительный подводится опорное напряжение 2,5 В
18	SS	Плавный старт
19	RI	Подключается через внешний резистор 75k для настройки опорного напряжения
20	VCC	Напряжение питания 4,5...5,5 В. Рекомендуемое подключение к источнику +5В_SB

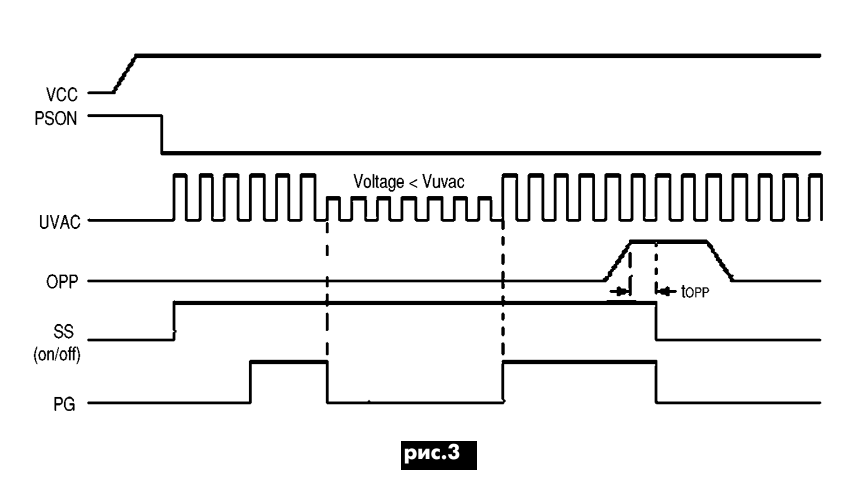


рис.3



Таблица 2

Параметр	Типовое значение, мс
Задержка переключения сигнала PSON в состояние ON	26
Задержка переключения сигнала PSON в состояние Off	7,5
Задержка выключения (Power Off) при наличии сигнала PGlow	2
Задержка появления сигнала Power Good	300
Задержка срабатывания защиты OVP	0,05
Задержка срабатывания защиты UVP	2,4
Задержка срабатывания защиты OPP	7
Задержка срабатывания защиты NVP	7

Таблица 3

Вывод	Обозначение	Напряжение, В	Вывод	Обозначение	Напряжение, В
1	PS_ON	0,5	11	FB2	5,2
2	V33	3,3	12	VREF2	2,5
3	V5	5,2	13	VREF1	2,5
4	OPP	0,6	14	FB1	4
5	UVAC	0,6	15	GND	0
6	NVP	0,8	16	COMP	2,2
7	V12	11,6	17	IN	2,5
8	OP1	2	18	SS	0
9	OP2	2	19	RI	1
10	PG	5,2	20	V_{cc}	5,2

рис.4

Дистанционное управление источником питания осуществляется только лишь при подсоединенном входе PSON. Низким уровнем этого сигнала осуществляется запуск (включение) источника питания, а высоким - выключение. Наличие всех этих цепей и обеспечивает минимальное число внешних компонентов для управления полумостовым преобразователем.

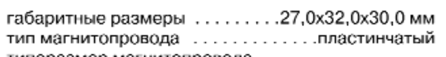
Контроль работоспособности. Типовая схема включения микросхемы SG6105D показана на **рис.4**. Поскольку импульсный сигнал на выходе микросхемы присутствует только на выводах управления пушпульным каскадом OP1, OP2 (выводы 8, 9), а остальные являются потенциальными, то проверку функционирования микросхемы рекомендуется проводить вольтметром. В **табл.3** приведены напряжения на выводах микросхемы SG6105D, которые были измерены автором и соответствуют напряжениям на выводах микросхемы с исправным источником питания при выдаче напряжений в облегченном режиме (малая нагрузка, не превышающая 10% от номинальной). Поиск неисправностей следует проводить путем сравнения измеряемых напряжений с напряжениями, указанными в табл.3.

Трансформаторы силовые

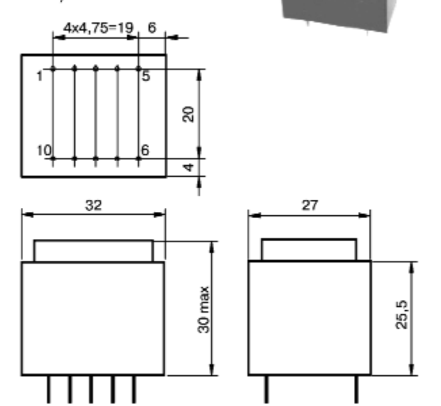
Трансформатор ТПК-2

Основные характеристики:

максимальная выходная мощность ....2,5 Вт
ток холостого хода, не более ....0,020 А
масса трансформатора, не более ....0,11 кг



габаритные размеры ....27,0x32,0x30,0 мм
тип магнитопровода ....пластинчатый
типоразмер магнитопровода
по ГОСТ 20249-80/DIN41302 .ШI-10б x17/EI 30x17



Варианты исполнения:

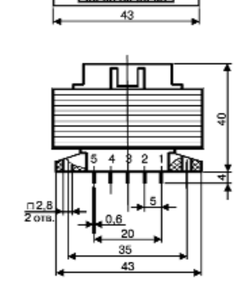
Типономинал	Номера выводов вторичных обмоток	Напряжение вторичных обмоток, В		Ток номинальной нагрузки, А
		хол.ход	номинальн. нагрузка	
ТПК-2-3В	7-9	4,2	3,0	0,83
ТПК-2-6В	7-9	8,5	6,0	0,4
ТПК-2-9В	7-9	12,6	9,0	0,28
ТПК-2-12В	7-9	16,8	12,0	0,21
ТПК-2-15В	7-9	21,0	15,0	0,17
ТПК-2-18В	7-9	25,2	18,0	0,14
ТПК-2-24В	7-9	33,6	24,0	0,1
ТПК-2-2x3В	6-7, 9-10	2x4,3	2x3,0	0,4
ТПК-2-2x6В	6-7, 9-10	2x8,5	2x6,0	0,21
ТПК-2-2x9В	6-7, 9-10	2x12,7	2x9,0	0,14
ТПК-2-2x12В	6-7, 9-10	2x15,2	2x12,0	0,10
ТПК-2-2x15В	6-7, 9-10	2x20.0	2x15,0	0,08
ТПК-2-2x18В	6-7, 9-10	2x25,5	2x18,0	0,07
ТПК-2-2x24В	6-7, 9-10	2x33,5	2x24,0	0,05
ТПК-2-2x30В	6-7, 9-10	2x40,5	2x30,0	0,04

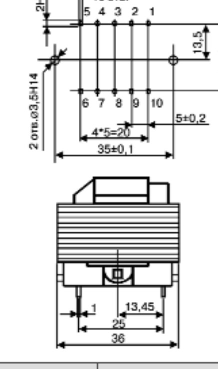
Трансформатор ТП-112



Основные характеристики:

максимальная выходная мощность ....7,0 Вт
ток холостого хода, не более ....0,030 А
масса трансформатора, не более ....0,24 кг
габаритные размеры ....43,0x36,0x40,0 мм
тип магнитопровода ....пластинчатый
типоразмер магнитопровода
по ГОСТ 20249-80/DIN41302 ....ШI 14б x21/EI 42x21
дополнительное крепление ....2 самореза М3





Варианты исполнения:

Типономинал	Напряжение вторичных обмоток, В		Ток номинальной нагрузки, А
	хол. ход	номинальн. нагрузка	
ТП-112-1	7,9	6,0	1,2
ТП-112-2	10,7	8,0	0,35
	17,3	12,5	0,35
ТП-112-3	11,0	8,5	0,84
ТП-112-4	9,9	7,1	0,39
	9,9	7,1	0,39
	7,8	6,0	0,27
ТП-112-5	11,8	9,0	0,8
ТП-112-6	14,3	10,6	0,68
ТП-112-7	15,2	11,8	0,61

Типономинал	Напряжение вторичных обмоток, В		Ток номинальной нагрузки, А
	хол. ход	номинальн. нагрузка	
ТП-112-7	15,2	11,8	0,61
ТП-112-8	16,8	12,5	0,51
	6,6	4,75	0,15
ТП-112-9	15,5	12,5	0,1
	24,4	17,0	0,35
ТП-112-10	18,1	14,0	0,25
	18,5	14,0	0,25
ТП-112-11	19,1	15,0	0,24
	19,5	15,0	0,24
ТП-112-12	21,4	16,0	0,45

Типономинал	Напряжение вторичных обмоток, В		Ток номинальной нагрузки, А
	хол. ход	номинальн. нагрузка	
ТП-112-12	21,4	16,0	0,45
ТП-112-13	23,5	18,0	0,4
ТП-112-14	23,0	18,0	0,2
	23,5	18,0	0,2
ТП-112-15	27,5	21,2	0,34
ТП-112-16	30,3	23,6	0,3
ТП-112-17	16,1	11,8	0,3
	16,2	11,8	0,3
ТП-112-18	16,0	12,5	0,57
ТП-112-19	11,2	9,0	0,4
	11,2	9,0	0,4

Трансформатор ТП-114



Основные характеристики:

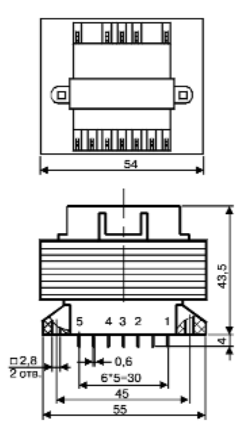
максимальная выходная мощность ......13,2 Вт
ток холостого хода, не более ....0,04 А
масса трансформатора, не более ....0,4 кг
габаритные размеры ....54,0x46,0x43,5 мм
тип магнитопровода ....пластинчатый

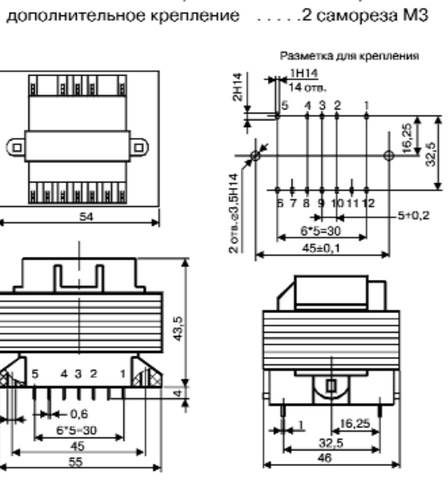
Типоразмер магнитопровода

по ГОСТ 20249-80/DIN41302ШI 18б x18/EI 54x18
дополнительное крепление .....2 самореза М3

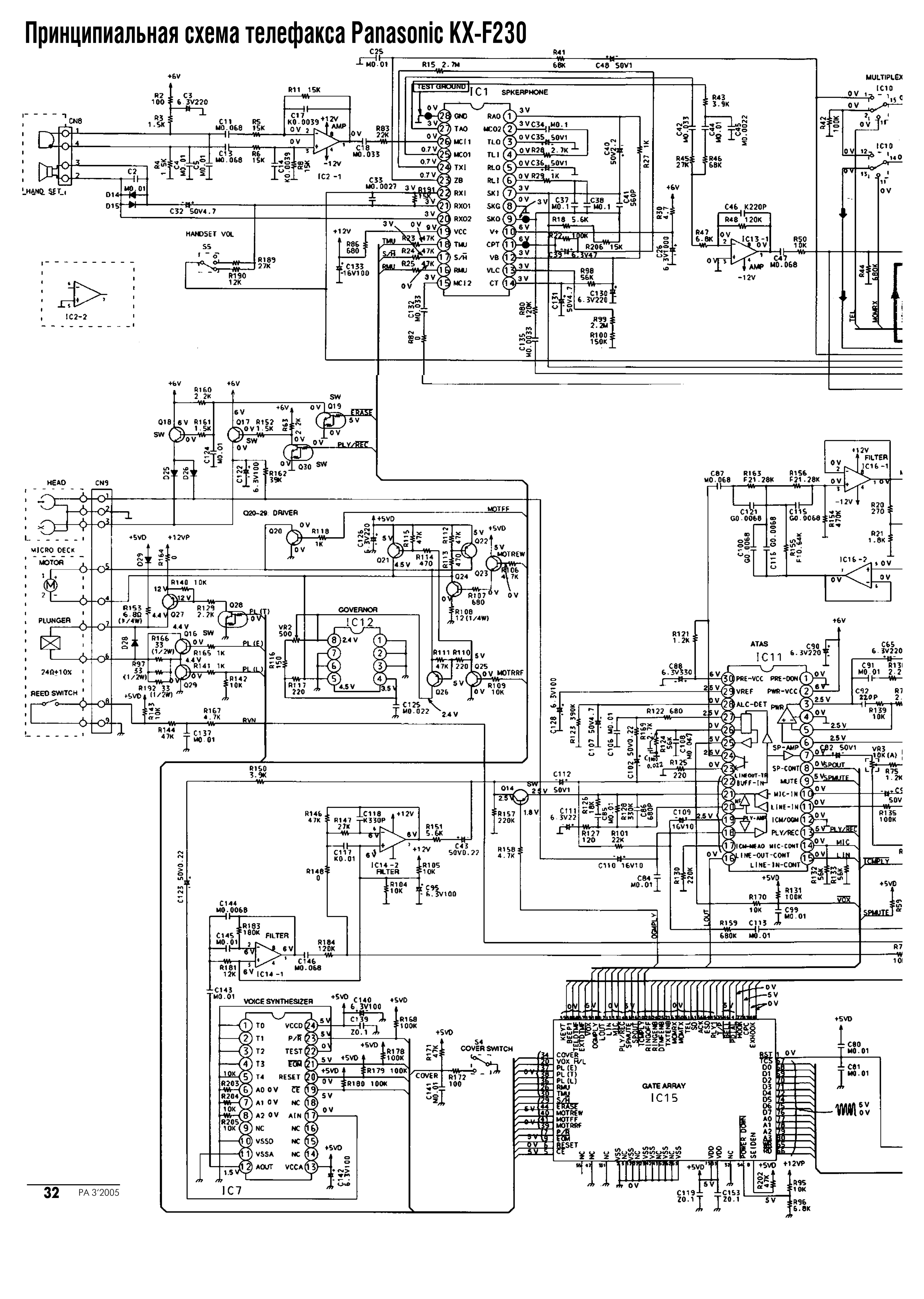
Варианты исполнения:

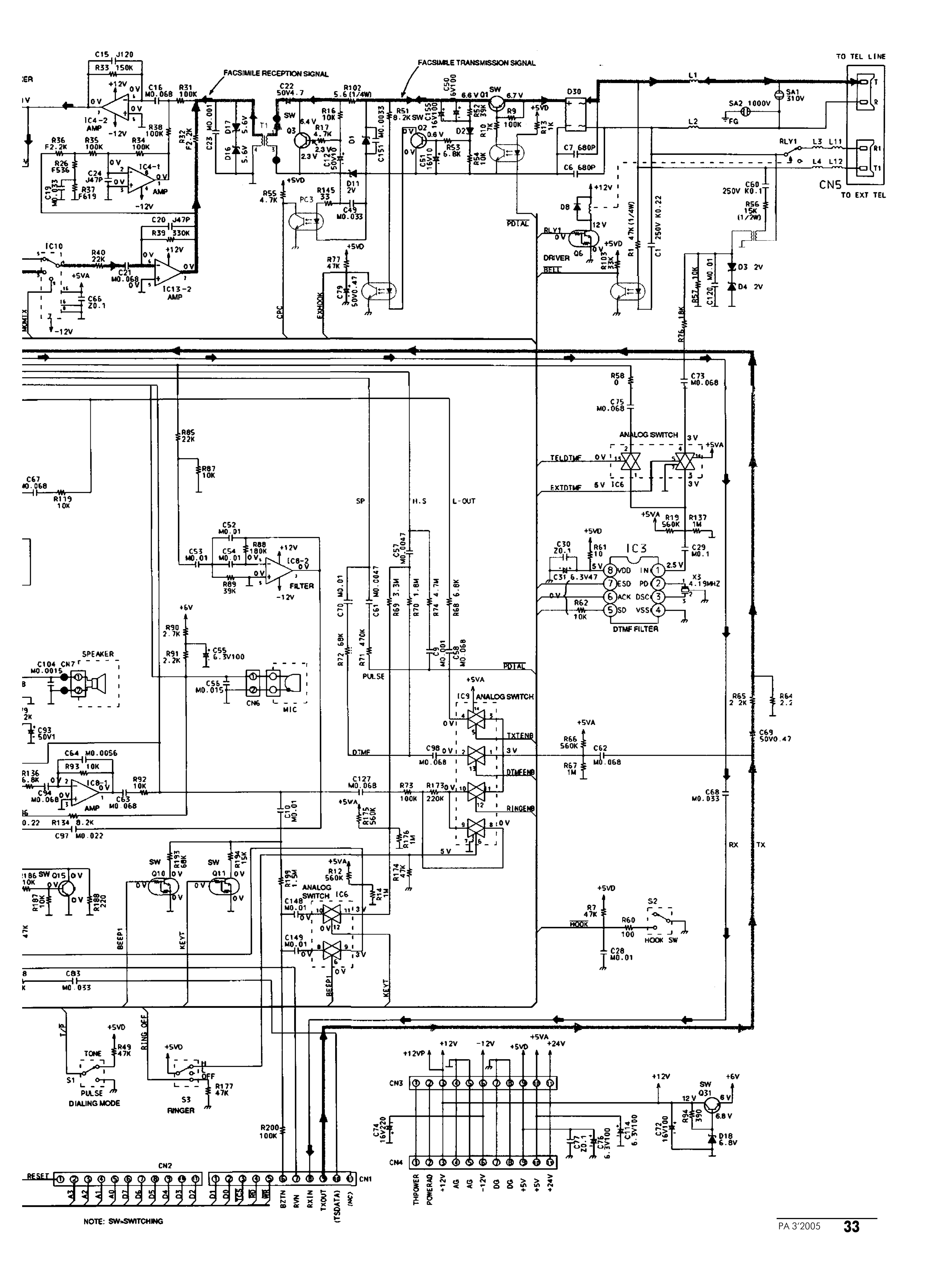
Типономинал	Номера выводов вторичных обмоток	Напряжение вторичных обмоток, В		Ток номинальной нагрузки, А
		хол.ход	номинальн. нагрузка	
	9-10	11,2	9,0	0,4
ТП-114-1	11-12	7,8	6,3	2,1
ТП-114-2	11-12	11,1	9,0	1,47
ТП-114-3	11-12	13,0	10,6	1,25
ТП-114-4	11-12	13,8	11,2	1,18
ТП-114-5	11-12	14,4	11,8	1,12
ТП-114-6	1-12	9,4	8,0	1,65
ТП-114-7	11-12	16,5	13,2	1,0
ТП-114-8	9-10, 11-12	2x18,3	2x15,0	0,44
ТП-114-9	11-12	23,1	18,0	0,73
ТП-114-10	11-12	25,5	21,2	0,62
ТП-114-11	11-12	29,1	23,6	0,56
ТП-114-12	11-12	19,4	16,0	0,82





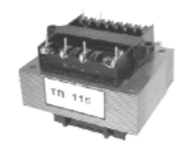
Принципиальная схема телефакса Panasonic KX-F230

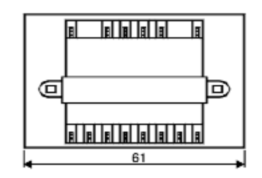


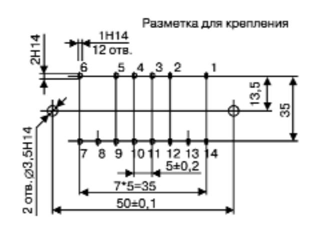

FACSIMILE RECEPTION SIGNAL
FACSIMILE TRANSMISSION SIGNAL
TO TEL LINE
TO EXT TEL
CN5
ANALOG SWITCH
DTMF FILTER
SPEAKER
MIC
FILTER
AMP
DRIVER
HOOK SW
DIALING MODE
RINGER
NOTE: SW=SWITCHING



Трансформатор ТП-115

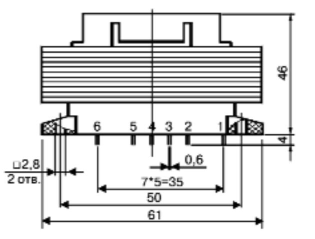


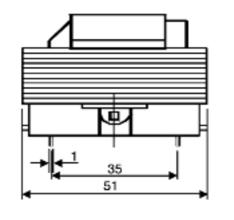




Основные характеристики:

максимальная выходная мощность ....20,0 Вт
ток холостого хода, не более ....0,05 А
масса трансформатора, не более ....0,49 кг
габаритные размеры ....61,0x51,0x46,0 мм
тип магнитопровода ....пластинчатый
типоразмер магнитопровода
по ГОСТ 20249-80/DIN41302 ....ШI 20б x20/EI 60x20
дополнительное крепление ....2 самореза М3



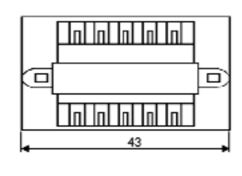


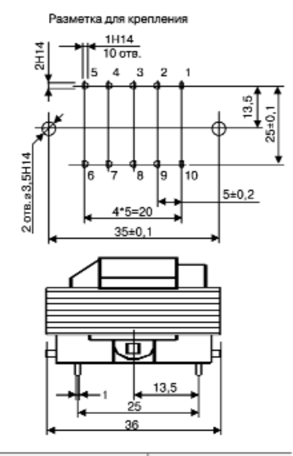
Варианты исполнения:

Типономинал	Номера выводов вторичных обмоток	Напряжение вторичных обмоток, В номинальн. нагрузка	Ток номинальной нагрузки, А
ТП-115-1	13-14	6,0	3,25
ТП-115-2	13-14	8,0	2,44
ТП-115-3	13-14	9,0	2,17
ТП-115-4	12-13, 13-14	10,0x2	0,98
ТП-115-5	13-14	10,6	1,94
ТП-115-6	13-14	11,2	1,74
ТП-115-7	13-14	11,48	1,65
ТП-115-8	13-14	11,8	0,75
	11-12	7,5	1,42
ТП-115-9	13-14	12,5	1,56
ТП-115-10	11-12	15,0	0,65
	13-14	15,0	0,65
ТП-115-11	11-12, 13-14	16,0x2	0,61
ТП-115-12	13-14	16,0	1,22
ТП-115-13	13-14	18,0	1,08
ТП-115-14	13-14	21,2	0,92
ТП-115-15	13-14	23,6	0,83
ТП-115-16	12-13, 13-14	23,6x2	0,41
ТП-115-17		11,8	0,94
		28,0	0,05
		35,5	0,17
		5,0	0,20
ТП-115-18		19,0	0,20
		19,0	0,41
		12,5	0,45
		4,75	0,50

Трансформатор ТП-121

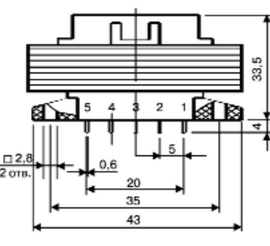






Основные характеристики:

максимальная выходная мощность ....4,5 Вт
ток холостого хода, не более ....0,02 А
масса трансформатора, не более ....0,16 кг
габаритные размеры ....43,0x36,0x33,5 мм
тип магнитопровода ....пластинчатый
типоразмер магнитопровода
по ГОСТ 20249-80/DIN41302 ....ШI 14б x15/EI 42x15
дополнительное крепления ....2 самореза М3



Варианты исполнения:

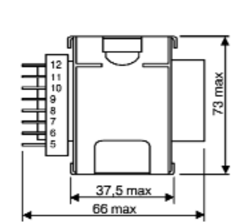
Типономинал	Номера выводов вторичных обмоток	Напряжение вторичных обмоток, В		Ток номинальной нагрузки, А
		хол.ход	номинальн. нагрузка	
ТП-121-1	7-8	7.6	5.0	0.45
	9-10	7.8	5.0	0.45
ТП-121-2	9-10	9.4	6.0	0.75
ТП-121-3	7-8	19.2	12.5	0.32
	9-10	7.6	5.6	0.05
ТП-121-4	9-10	16.4	11.2	0.4
ТП-121-5	7-8	16.5	11.2	0.2
	9-10	16.8	11.2	0.2
ТП-121-6	9-10	17.6	11.8	0.38
ТП-121-7	9-10	18.6	12.5	0.36
ТП-121-8	9-10	22.3	15.0	0.3
ТП-121-9	7-8	21.5	15.0	0.15
	9-10	22.5	15.0	0.15
ТП-121-10	9-10	24.6	17.0	0.27
ТП-121-11	9-10	27.0	18.0	0.25
ТП-121-12	9-10	30.0	21.2	0.21
ТП-121-13	9-10	32.7	23.6	0.19
ТП-121-14	9-10	2.85	2.0	0.17
	8-9	2.9	2.0	0.17
	6-7	31.2	21.2	0.18
ТП-121-15	9-10	2.15	1.6	0.1
	8-9	2.2	1.6	0.1
	6-7	45.4	30.0	0.14
ТП-121-16	7-8	13.0	9.0	0.25
	9-10	13.6	9.0	0.25
ТП-121-17	9-10	13.6	9.0	0.5
ТП-121-18	9-10	14.4	9.5	0.47

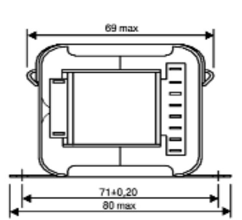
Трансформатор ТП-60

Основные характеристики:

максимальная выходная мощность ....49,0 Вт
ток холостого хода, не более ....0,07 А
масса трансформатора, не более ....0,9 кг
габаритные размеры ....80,0x66,5x73,0 мм
тип магнитопровода ....витой
типоразмер магнитопровода ....ШЛМ 20x32
дополнительное крепление ....2 отв. В обойме







Микроконтроллеры AVR. Ступень 3

С.М. Рюмик, г. Чернигов

Dictum factum
Сказано – сделано (лат.)

Первые опыты по программированию микроконтроллеров (МК) семейства AVR обычно проходят без особых затруднений. Теперь наступает черед самостоятельных действий по синтезу схем при условии осознанного выбора режимов и элементов.

МК семейства AVR относят к высокопроизводительным 8-разрядным устройствам с RISC-архитектурой. Быстродействие МК принято оценивать в миллионах операций в секунду, сокращенно MIPS (**M**illions of **I**nstructions **P**er **S**econd). В качестве эталона операции принимается самая короткая пересылка 8 битов данных из одного регистра в другой.

Все МК с ядром AVR, благодаря конвейерной RISC-архитектуре, способны выполнять одну пересылку за один такт работы процессора. Получается, что быстродействие напрямую зависит от тактовой частоты, которая, как правило, определяется кварцевым резонатором. Например, самой "высокочастотной" среди AVR общего применения является ATtiny13, допускающая работу при 24 МГц. Следовательно, ее максимальное быстродействие 24 MIPS. По сравнению с микросхемой AT89C2051 семейства MCS-51, это в 12 раз больше. Для ориентира, рекорд среди специализированных AVR принадлежит USB-контроллеру AT76C713 – 48 MIPS.

Базовый элемент для экспериментов

Методика быстрого изучения МК основывается на предположении, что достаточно освоить базовую микросхему, чтобы затем по шаблону составлять программы к другим ее разновидностям. Для AVR коварную шутку сыграла многовариантность моделей. Что ни МК, то новые нюансы. Названия регистров, флагов, фьюзов, хотя и похожи, но чуть-чуть отличаются. А для выяснения этого "чуть-чуть" приходится изучать документы в сотню и более страниц. К счастью, общего у разных типов AVR ("classic", "tiny", "mega") больше, чем различий.

Два-три года назад обучение AVR рекомендовали начинать с AT90S2313. Действительно, этот недорогой 20-выводный МК хорошо вписывается в несложные радиолюбительские конструкции. Более того, у него даже цоколевка и назначение выводов совпадает с AT89C2051 (за исключением инверсии сигнала RESET). Однако серия "classic" уже снята с производства по веским техническим причинам. И хотя в продаже эти микросхемы будут находиться еще длительное время, надо смотреть в будущее, в перспективу.

В **табл.1** приведены варианты замены для двух поколений AVR. Водораздел между ними проходит в технологических нормах, соответственно 0,5 и 0,35 мкм. Другой показатель – время разработки: до 2001-2002 гг. и после. Кроме того, в новых МК исправлены конструктивные ошибки, добавлены функциональные возможности, увеличена тактовая частота до 16...24 МГц и число перезаписей FLASH-ПЗУ с 1000 до 10000. Как следствие, повысилась долговременная устойчивость работы в условиях сильных помех.

Замена МК идет не один к одному. На сайте фирмы Atmel http://www.atmel.com в разделе технической документации имеются файлы с однотипным названием "Replacing by..." и "Migrating between...", в которых указаны пути преодоления различий.

Из МК второго поколения наиболее полным набором функций обладает микросхема ATmega128, на которой можно показать все доступные аппаратные и программные приемы. Однако ее 64-выводный TQFP-корпус и высокая цена не годятся для любительских экспериментов. Все остальные МК серий "mega", "tiny" можно рассматривать в первом приближении как усеченные версии ATmega128 (меньше памяти, функций, выводов). Кстати, последнее обстоятельство часто является определяющим при выборе МК.

Различают микросхемы в DIP-корпусе с малым (8), средним (20-28) и большим (40) числом выводов. Среди имеющихся в продаже "осьминогов" заслуживают внимание 8-выводные ATtiny13, ATtiny15L, но они хороши для компактных интеллектуальных датчиков, а не для учебы. Характерно, что слово "tiny" (произносится "тайни") переводится с английского как "крошечный".

Среди 40-выводных "сороконожек" наиболее дешевые и ходовые – это ATmega8515, 8535, 162. Их удобно применять в технически сложных приборах. Однако на макетной плате с двумя светодиодами они смотрятся громоздко.

Остаются МК среднего диапазона. В частности, перспективно применение ATtiny2313, который идет на замену AT90S2313, но его еще нет в продаже. Как компромисс, предлагается выбрать в качестве базовой микросхему ATmega8. Она компактна по габаритам (28 выводов), доступна по цене ($3-3,5), имеет все функции ATmega128 за исключением интерфейса JTAG.

Типовая схема включения AVR

Для нормального функционирования любого МК требуется выполнить ряд условий: подать питание, обеспечить генерацию тактовых импульсов, организовать начальный сброс, подключить периферию к входам-выходам. Исходная информация по всем перечисленным вопросам содержится в главном техническом документе, так называемом DATASHEET ("data" – данные, "sheet" – листок). Различают краткую (summary) и полную (complete) версии "дейташита", отличающиеся объемом информации. Например, для ATmega8 summary-файл http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/2486S.pdf имеет длину 199 Кб и содержит 21 страницу текста, а complete-файл http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/doc2486.pdf – длину 2,4 Мб и 305 страниц текста.

Если подходить к изучению AVR основательно, то рано или поздно придется распечатать на бумаге все страницы полного DATASHEET. Труд не пропадет даром, ведь построение документов на фирме Atmel унифицировано для всех AVR. Многие разделы написаны "один к одному", что пригодится при смене типа МК.

Назначение выводов ATmega8 (**рис.1**): VCC, AVCC – питание, GND – общий, PB0-PB7 – линии порта B, PC0-PC6 – линии порта C, PD0-PD7 – линии порта D, AREF – выход внутреннего источника напряжения 1,3 В. В скобках возле обозначения контактов указаны альтернативные функции, переключаемые программно. По количеству их может быть не одна, как в AT89C2051, а целых две, на что указывает наклонная разделительная черта. Название и назначение функций будет расшифровано по мере их изучения.

Особенности подачи питания

В каталогах встречаются два типа микросхем: ATmega8-16 и ATmega8L-8. Первая из них допускает питание 4,5...5,5 В при тактовой частоте 0...16 МГц, вторая – соответственно 2,7...5,5 В при 0...8 МГц. Это не означает, что ATmega8 выйдет из строя при подаче питания 3 В. Более того, в таком режиме она успешно работает с различными кварцевыми резонаторами. Однако нельзя гарантировать устойчивый запуск МК при крайних значениях температур, да и ток потребления будет выше, чем у ATmega8L. Сказываются технологические различия в изготовлении.

Вывод – если требуется максимальное быстродействие, то надо ставить ATmega8 и повышать тактовую частоту до 8...16 МГц при питании 5 В. Если главнее всего экономичность устройства, то лучше применить ATmega8L и понизить частоту, питание. В дальнейшем большинство приводимых схем будут рассчитаны на универсальный диапазон тактовых частот 4...8 МГц и питание 3...5 В.

Предусмотрительный пользователь приобретет для экспериментов обе разновидности микросхемы (по стоимости они примерно одинако-

Таблица 1

Снятые с производства AVR первого поколения	Замена AVR второго поколения
AT90S1200, AT90S2313	ATtiny2313
AT90S2323, AT90S2343	ATtiny25
AT90S4414, AT90S8515	ATmega8515
AT90S4433	ATmega8
AT90S8535	ATmega8535
ATmega103	ATmega128
ATmega161	ATmega162
ATmega163	ATmega16
ATmega323	ATmega32
ATtiny11, ATtiny12	ATtiny13

ATmega8

(RESET) PC6	1	28	PC5 (ADC5/SCL)
(RXD) PD0	2	27	PC4 (ADC4/SDA)
(TXD) PD1	3	26	PC3 (ADC3)
(INT0) PD2	4	25	PC2 (ADC2)
(INT1) PD3	5	24	PC1 (ADC1)
(XCK/T0) PD4	6	23	PC0 (ADC0)
VCC	7	22	GND
GND	8	21	AREF
(XTAL1/TOSC1) PB6	9	20	AVCC
(XTAL2/TOSC2) PB7	10	19	PB5 (SCK)
(T1) PD5	11	18	PB4 (MISO)
(AIN0) PD6	12	17	PB3 (MOSI/OC2)
(AIN1) PD7	13	16	PB2 (SS/OC1B)
(ICP1) PB0	14	15	PB1 (OC1A)

рис.1



вы) – для взаимной перепроверки и на крайние начальные условия. Если ориентироваться на DIP-корпус, то буквы в конце названия МК должны быть PI (температурный диапазон -40...+85°С), PU (то же, но в корпусе, не содержащем свинец), PC (0...+70°С).

ATmega8 имеет двойное питание: "цифровое" VCC, GND (вывод 8) и "аналоговое" AVCC, GND (вывод 22). В стандартном включении (**рис.2**), когда на входы и выходы подаются уровни лог."1" и "0", обе пары соединяют параллельно. Точнее, физически закорачивают только цепи VCC, AVCC, поскольку GND-выводы 8 и 22 уже замкнуты внутри микросхемы через сопротивление 0,7 Ом.

Конденсаторы C1, C2 обязательно керамические, например, К10-17. Располагаться они должны максимально близко от "своих" по схеме выводов. Такая конфигурация рекомендуется в [1] для микросхем с двойным питанием. Если в МК нет вывода AVCC, в частности, ATmega8515, то вместо двух ставят один конденсатор. Более того, на практике так поступают и с ATmega8.

Если в МК используется встроенный 6-канальный АЦП, то для уменьшения помех применяют последовательный LC-фильтр по выводу AVCC. Если АЦП не нужен, то все равно вывод AVCC соединяют с VCC коротким проводом.

Для снижения уровня излучаемых помех рекомендуется применять общий LC-фильтр по питанию (**рис.3**). С такой необходимостью могут столкнуться разработчики промышленной аппаратуры при выполнении норм электромагнитной совместимости.

Как показывает практика, МК семейства AVR "не любят" высокого питающего напряжения (выше 6 В). Кроме того, регламентируется максимальный ток через выводы GND, VCC, который не должен превышать 200 мА. В качестве защиты удобно применять маломощный стабилизатор 78L05 и параллельно включенный сапрессор напряжением 5,6 В.

Система начального сброса

Для установки внутренних регистров МК в исходное состояние необходимо произвести начальный сброс. ATmega8 располагает следующими возможностями (**рис.4**):

внутренний автоматический сброс по достижению напряжения питания 1,4...2,3 В;

сброс от внутреннего детектора просадок питающего напряжения Brown-Out;

внешний сброс уровнем лог."0" на выводе 1 /RESET;

сброс от внутреннего таймера Watchdog при остановке работы процессора.

Если напряжение питания стабильно во времени и подается скачком на МК, то внешние элементы для сброса вообще не нужны (см. "Ступень 2"). Обнуление происходит автоматически узлом Power-On. Подобная схема подходит для лабораторного макетирования и домашних самоделок, но в промышленной автоматике может давать сбои при импульсных помехах по питанию и при его слишком плавном нарастании (спаде).

Для AVR первого поколения фирма Atmel рекомендует на вывод RESET устанавливать стандартную цепочку "резистор-конденсатор-диод" (4,7 кОм – 0,01 мкФ – 1N4148) или отдельный супервизор питания [1, 2]. Альтернативный вариант – резервная аккумуляторная батарея напряжением 4,8 В, постоянно подзаряжаемая через элементы R1, VD2 (**рис.5**).

МК AVR второго поколения имеют улучшенную защиту от кратковременных (brown-out) и полных (black-out) просадок питания. Теперь в каждую микросхему встроен переработанный узел детектора пониженного напряжения BOD (**B**rown-**O**ut **D**etector). Детектор анализирует напряжение питания VCC и вырабатывает сигнал сброса при достижении одного из двух порогов: 2,7 или 4 В. Имеется гистерезис 0,1 В, что позволяет четко обслуживать приборы с "подсевшими" батареями питания.

Режим включения-выключения детектора, а также значения порогов задаются при программировании двух фьюзов: BODEN (**BOD EN**able) и BODLEVEL (**табл.2**). Первое знакомство с фьюзами состоялось в "Ступени 2". Для дальнейшей работы надо знать, что фьюзы, или биты конфигурации, – это некоторые ячейки в FLASH-ПЗУ МК, которые можно многократно прошивать в "1" или "0" с помощью программатора. В процессе штатной работы их значения изменить нельзя.

Почему фьюзы так хорошо защищены от вмешательства извне? Это необходимо для устранения конфликтных ситуаций и устойчивого запуска МК. Например, чтобы при сбое в программе случайно не установился порог срабатывания детектора (4 В) выше чем напряжение питания (3 В).

В ответственных случаях вводят кроме внутреннего детектора еще и внешний супервизор питания (**рис.6**). Логика рассуждений простая: копеечный супервизор "кашу маслом не испортит", зато спасет в непредвиденной ситуации. Резисторы R1, R2 показаны пунктиром. Первый из них нужен, если микросхема DA1 не имеет выхода с открытым коллектором. Второй – шунтирует высокоомный интегральный резистор Rн, повышая помехоустойчивость. Диод VDo внутренний. Он защищает вход RES от случайной подачи отрицательного напряжения.

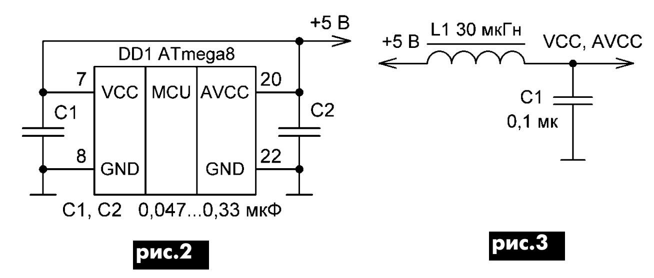


рис.2 рис.3

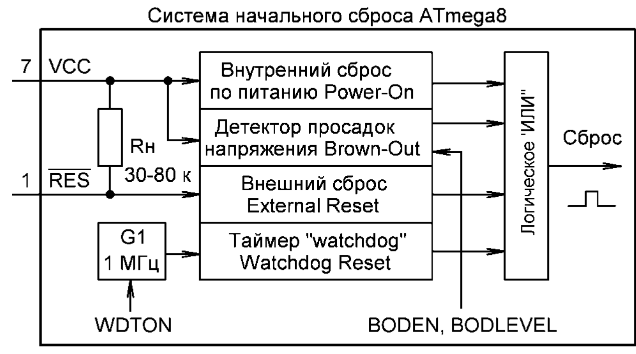


рис.4

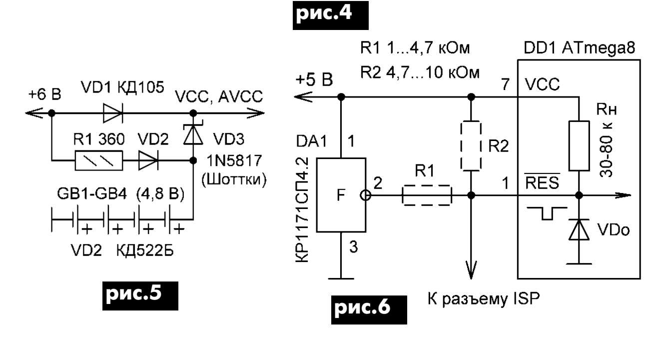


рис.5 рис.6

Таблица 2

Функция	BODEN	BODLEVEL	Микросхема
Детектор BOD отключен	1	0 или 1	ATmega8, 8L
Порог срабатывания 2,7 В	0	1	ATmega8L
Порог срабатывания 4 В	0	0	ATmega8, 8L

Надобность в супервизоре может возникнуть при нестандартном номинале питания, например, 4,2 В, что очень близко к порогу срабатывания 4 В. Внутренний детектор при этом блокируют установкой в "1" фьюза BODEN.

С фьюзами связано и еще одна техническая новинка, отсутствующая в AT89C2051, – встроенный "watchdog". Если фьюз WDTON (**W**atch **D**og **T**imer **ON**) запрограммирован (т.е. WDTON=0, **табл.3**), то запускается специальный таймер, который анализирует состояние процессора. В случае его "зависания", таймер через регулируемое время 17 мс...2,2 с выдает сигнал начального сброса.

Почему бы "watchdog" не сделать постоянным элементом МК, тогда и фьюз включать не надо? Дело в том, что внутренний генератор G1 (рис.4), от которого работает "watchdog", потребляет энергию. При отключенном фьюзе (WDTON=1) генератор обесточивается, что важно, например, для батарейного питания. Сравните, 50 мкА в спящем режиме при наличии и 3 мкА при отсутствии Watchdog.

Осталось рассмотреть внешний сброс, который активизируется, если на входе RESET в течение более 1,5 мкс удерживается лог."0". Кнопку сброса SB1 обычно подключают вместе со стандартной RC-цепочкой (**рис.7**). Поскольку на вывод 1 МК приходят также сигналы от разъема ISP, то контакты кнопки SB1 при программировании должны всегда находиться в разомкнутом состоянии.

Интересное наблюдение. Во время сброса ток потребления ATmega8 не только не уменьшается, но и почти в два раза увеличивается (с 5...15 мА до 20...25 мА). Этот момент надо учитывать при ограниченных энергоресурсах.

Во многих схемах, приводимых в Интернете, элементы SB1, C1 отсутствуют. Тем не менее, и в этом случае можно осуществить кнопочный сброс, но не снаружи, а изнутри МК программным путем. Кнопка сброса подключается к одной из линий портов и при ее нажатии устанавливается определенный флаг, приводящий к выполнению программы заново.

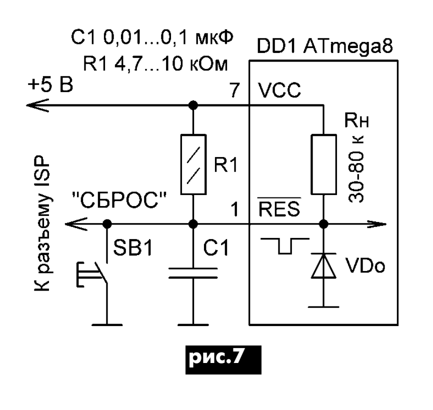


рис.7

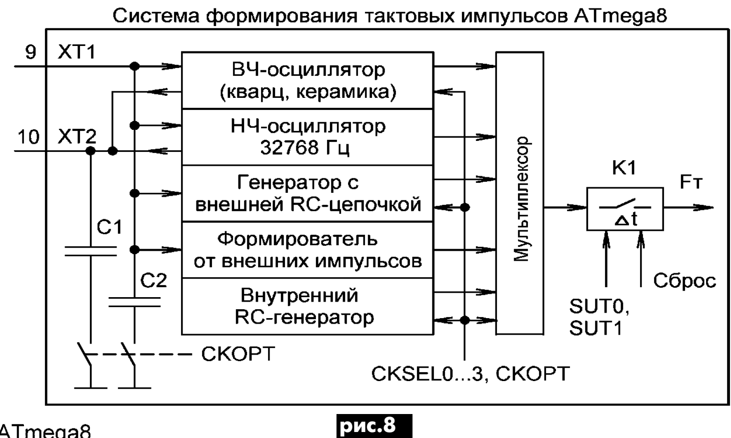


рис.8

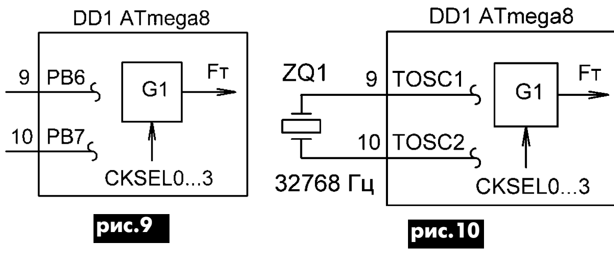


рис.9
рис.10

Таблица 3

Функция	WDTON	Примечание
"Watchdog" отключен	1	Фьюз не запрограммирован
"Watchdog" включен	0	Фьюз запрограммирован

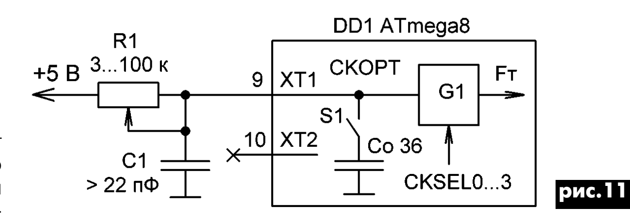


рис.11

Система формирования тактовой частоты

Синхронизация тактовых сигналов в МК семейства AVR происходит более сложно и многовариантно, чем в MCS-51. С одной стороны это хорошо, поскольку появляется богатый выбор возможностей, с другой – легко ошибиться и привести годный контроллер в "безмолвное" состояние.

Структурная схема системы формирования тактовой частоты в ATmega8 показана на **рис.8**. Внутри МК по входам XTAL1, XTAL2 (в дальнейшем сокращенно XT1, XT2) условно показаны 5 отдельных генераторных узлов, мультиплексор и ключ K1, срабатывающий с задержкой во времени. Коммутацию режимов работы задают фьюзы: CKSEL (**C**loc**K** **SEL**ect), CKOPT (**C**loc**K** **OPT**ion) и SUT (**S**tart-**U**p **T**ime). Они выступают здесь как перемычки (англ. fuse – "предохранитель"), которые МК не может самостоятельно изменить.

Информация о фьюзах в DATASHEET размещена довольно хаотично, что вызывает определенные затруднения при поиске. Если из всех возможных комбинаций, ответственных за формирование тактовой частоты, оставить лишь те, которые обеспечивают задержку выхода на режим 65 мс (SUT0, SUT1), то получится компактная **табл.4**. Для сведения, эта задержка в DATASHEET носит название "time-out" и прибавляется к сигналу сброса, позволяя высокодобротным кварцевым резонаторам быстрее стабилизировать частоту генерации. Ключ задержки K1 на рис.8 показан условно, для лучшего понимания процессов. Опытные пользователи могут фьюзами уменьшить "time-out" до 4 мс, но они должны четко представлять, какую выгоду из этого получат. А вот проблем с нестабильностью запуска и помехоустойчивостью может прибавиться.

ATmega8 допускает следующие режимы тактирования:

от высокочастотного кварцевого резонатора 0,9...16 МГц;

от керамического резонатора 0,4...0,9 МГц со встроенными конденсаторами;

от низкочастотного кварцевого резонатора 32768 Гц;

от внутреннего RC-генератора 1; 2; 4; 8 МГц;

от внешней RC-цепочки 0,4...12 МГц;

от внешнего импульсного генератора 0...16 МГц.

Обилие режимов сродни восточному базару – выбирай, что приглянется.

Общие рекомендации. При невысоких требованиях к стабильности временных интервалов проще всего использовать внутренний, программно перестраиваемый RC-генератор (**рис.9**). В **табл.5** приведены его параметры, из чего вытекает, что лучшая стабильность получается при частоте 1 МГц. Случайно или нет, но именно на эту частоту настраивают ATmega8 при выпуске с завода-изготовителя. Выводы XT1, XT2 превращаются в обычные линии порта ввода-вывода PB6, PB7, по ним можно передавать или принимать логические сигналы. Кроме того, имеется возможность установкой программного флага сделать еще одно превращение – использовать выводы XT1, XT2 для синхронизации внутреннего таймера от резонатора ZQ1 (вторая альтернативная функция TOSC1, TOSC2, **рис.10**).

Если необходима плавная подстройка частоты, то применяют генератор с частотозадающей цепью в виде внешних RC-элементов (**рис.11**). Корпус переменного резистора R1 должен быть соединен с общим проводом, чтобы уменьшить влияние емкости тела. Ключ S1 управляется фьюзом CKOPT. Если он будет запрограммирован (CKOPT=0), то конденсатор C1 вообще можно удалить из схемы, поскольку его функцию будет выполнять внутренняя интегральная емкость Co=36 пФ. Формула для расчета частоты генерации Fт[МГц]=1000 / (3*R[кОм]*C[пФ]). Например, Fт=0,46 МГц при R1=33 кОм, C1=22 пФ. В реальности, значение будет отличаться от расчетного из-за емкости монтажа и входной емкости микросхемы.

Среднюю и высокую стабильность обеспечивают соответственно керамический (**рис.12**) и кварцевый резонаторы (**рис.13**). Первый из них быстрее выходит на режим и не требует внешних конденсаторов, а второй обладает наивысшей стабильностью. Интересно назначение фьюза CKOPT, который выполняет функцию своеобразного регулятора амплитуды. Если он запрограммирован (равен "0"), то сигнал на выводе XT2 будет меняться "rail-to-rail", т.е. от 0 до VCC, обеспечивая ответвление сигнала Fт через инвертор DD1. Если CKOPT=1, то амплитуда сигнала резко уменьшается. Одновременно снижаются и паразитные ВЧ-излучения, что важно для обеспечения требований по электромагнитной совместимости.

При работе от аккумуляторной батареи и невысоких требованиях к быстродействию, выгодно применять часовой кварцевый резонатор 32768 Гц (**рис.14**). На такой низкой частоте собственный ток потребления ATmega8 составляет всего лишь 80 мкА! Программирование фьюза CKOPT приводит к добавлению двух внутренних конденсаторов Co. Их наличие позволяет подключать резонатор ZQ1 напрямую к выводам XT1, XT2. Допускается использовать резонаторы и на другие низкие частоты 30...300 кГц, но входные цепи оптимизированы именно под частоту 32768 Гц, как наиболее распространенную.

Если в схеме устройства уже имеется отдельный кварцевый генератор, то его логическими сигналами можно тактировать МК (**рис.15**), сэкономив при этом финансы на резонаторе. Резистор R1 нужен, если DD1 является ТТЛ-микросхемой. Он подтягивает уровень лог."1" к шине питания, поскольку по входу XT1 (в отличие от других линий портов) требуется обеспечить повышенное напряжение 0,8*VCC.

В условиях сильных промышленных помех, когда прибор установлен в непосредственной близости от "искрящих" цепей двигателей, входы XT1, XT2 и подключенные к ним элементы могут служить транзитным путем для наводок. Чтобы устранить сбои, рекомендуется конденсаторы C1, C2 (рис.13) устанавливать вблизи выводов XT1, XT2, а их земляные обкладки подключать прямо к общему выводу 8 МК отдельными короткими проводниками. Кроме того, корпус кварцевого резонатора ZQ1 припаивают коротким проводом к цепи GND, а на печатной плате вокруг него и конденсаторов проводят экранирующий контур.

Устранить сбои иногда помогает замена резонатора отдельным покупным кварцевым генератором в металлическом DIP-корпусе, напри-



мер, из серии JCO-8 фирмы Jauch. Это эффективное, но дорогое решение. Ввиду того, что на выходе генератора присутствуют логические уровни, то фьюзами устанавливают режим работы МК от внешних входных импульсов.

Подключение входов-выходов

С точки зрения электронщика, знание внутренней структуры портов входа-выхода является обязательным условием при освоении любого МК. Порты AVR принципиально отличаются от портов MCS-51. Чтобы не запутаться, даже названия им придуманы разные: P0, P1, P2, P3 у MCS-51 и PA, PB, PC, PD у AVR. Для справки, многовыводные ATmega128 имеют еще порты PE, PF, PG, а у маловыводных ATtiny в наличии только несколько линий порта PB.

Изучать структуру портов легче в сравнении MCS-51 - AVR. На **рис.16, 17** приведены упрощенные схемы организации входов и выходов МК AVR для линии PB1. Схемы остальных линий портов будут аналогичны за исключением PC6 (верхний диод VDo отсутствует). Управление входами-выходами в ATmega8 производится через программно доступные регистры: PORTn, DDRn, PINn, где n=B, C, D (**табл.6**).

Таблица 4

Режим генерации	CKSEL3	CKSEL2	CKSEL1	CKSEL0	CKOPT	SUT1	SUT0	Диапазон частот
ВЧ кварцевый резонатор	1	1	0	1	1	0 (BOD), 1 (65 мс)	1	0,9-3 МГц
	1	1	1	1	1		1	3-8 МГц
	1	1	1	1	0		1	1-16 МГц
Керамический резонатор	1	0	1	1	1	0 (65 мс)	0	0,4-0,9 МГц
	1	0	1	0	1	1 (BOD)	0	
НЧ кварцевый резонатор	1	0	0	1	0 (36 пФ)	1	0	32768 Гц
	1	0	0	1	1 (0 пФ)	1	0	
Внешняя RC-цепочка	0	1	0	1	0 (36 пФ), 1 (0 пФ)	0 (BOD), 1 (65 мс)	0	0,1-0,9 МГц
	0	1	1	0			0	0,9-3 МГц
	0	1	1	1			0	3-8 МГц
	1	0	0	0			0	8-12 МГц
Внутренний RC-генератор	0	0	0	1	1	0 (BOD), 1 (65 мс)	0	1 МГц
	0	0	1	0	1		0	2 МГц
	0	0	1	1	1		0	4 МГц
	0	1	0	0	1		0	8 МГц
Внешние входные импульсы	0	0	0	0	0 (36пФ), 1 (0 пФ)	0 (BOD), 1 (65 мс)	0	0-16 МГц

Условные обозначения: BOD – включен детектор пониженного напряжения, 65 мс – включена задержка "time-out", 36 пФ – включена емкость Co по входу XT1 (XT2), 0 пФ – выключена емкость Co

Таблица 5

Частота RC-генератора, МГц	Диапазон перестройки, МГц	Стабильность по питанию, кГц / 1 В	Стабильность по температуре, Гц / 1°C
1	0,55…1,8	20	350
2	1,1…3,5	45	800
4	2,2…7,7	80	1700
8	4,5…14	230	4000

Первое отличие – ключ S1, которым можно подключать или отключать нагрузочный резистор Rн по каждому из входов. Выполнен он на основе интегрального МОП-транзистора, поэтому прозвонить его омметром нельзя. В MCS-51 резистор Rн на одних входах имеется, а на других отсутствует.

Второе отличие – входной триггер Шмитта U1 и линия задержки U2. Они предназначены для повышения помехоустойчивости и отсечения коротких импульсных помех.

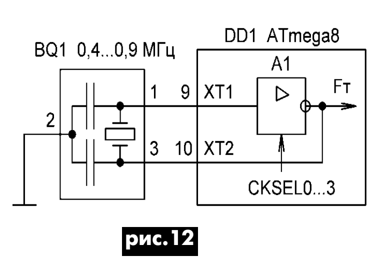


рис.12

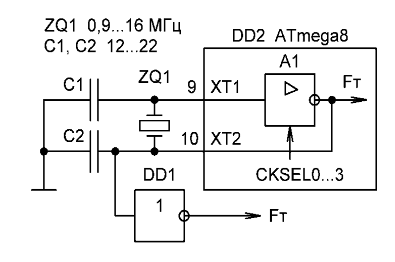


рис.13

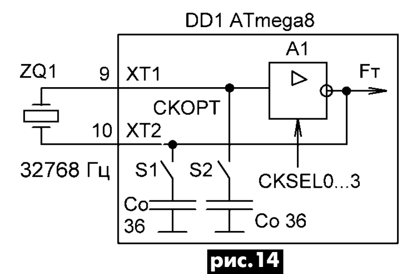


рис.14

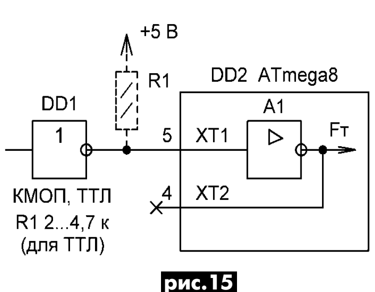


рис.15

Таблица 6

DDB0…7, DDC0…6, DDD0…7	PORTB0…7, PORTC0…6, PORTD0…7	Вход-выход	Примечание
0	0	Вход	Z-состояние
0	1	Вход	Rн=20…50к
1	0	Выход	Лог."0"
1	1	Выход	Лог."1"

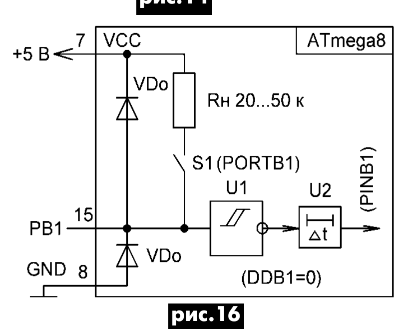


рис.16

Третье отличие – возможность чтения информации прямо с выхода линии порта через сигнал PINB1. В MCS-51 можно было вывести сигнал в линию порта, но узнать, "дошел" ли он по назначению, нельзя. В AVR в линию порта посылается сигнал PORTB1, а истинное значение на выводе PB1 считывается сигналом PINB1 с задержкой в полтора такта частоты процессора (U2). Эта приятная "мелочь" во многих случаях позволяет упрощать схемы.

Четвертое отличие – при нажатии кнопки сброса или начальной подаче питания все линии портов AVR переходят в "оборванное" высокоимпедансное Z-состояние (у MCS-51 – в лог."1"). Этот момент надо учитывать при построении схем нагрузок. Например, если сигнал с выхода МК поступает на базу транзистора, то между ней и общим проводом надо устанавливать резистор 100 кОм, чтобы в момент сброса база не "висела в воздухе".

Пятое отличие – микросхема, у которой все линии портов настроены как входы с внутренними нагрузочными резисторами (PORTn=1, DDRn=0), потребляет примерно на четверть меньше тока, чем при отключенных резисторах (PORTn=DDRn=0). Парадокса здесь нет, просто "парящие в воздухе" входы находятся в неустойчивом состоянии (КМОП-технология) и любая наводка приводит к "дребезгу сигналов" с соответствующим увеличением потребления тока. Вывод – все неиспользуемые входы надо программно нагружать на внутренние резисторы или же ставить внешние.

Из электрических характеристик следует отметить значительно возросший у AVR выходной ток в высоком состоянии, что позволяет подключать светодиоды не только к цепи VCC (SA1 в нижнем положении), но и к GND (SA1 в верхнем положении). Микросхемы семейства AVR первого поколения имеют несимметричную нагрузочную способность, при лог."0" на выходе гарантируют ток 10...20 мА в обоих направлениях, при лог."1" – 3...4 мА. Микросхемы AVR второго поколения почти все обеспечивают одинаковую токовую нагрузку 20 мА. Ток короткого замыкания через одну линию значительно выше до 150...200 мА, но долго микросхема в таком режиме не поработает и с большой долей вероятности выйдет из строя. Аналогичное произойдет при подаче напряжения за пределами от -0,5 В до VCC +0,5 В, когда пробьются диоды VDo.

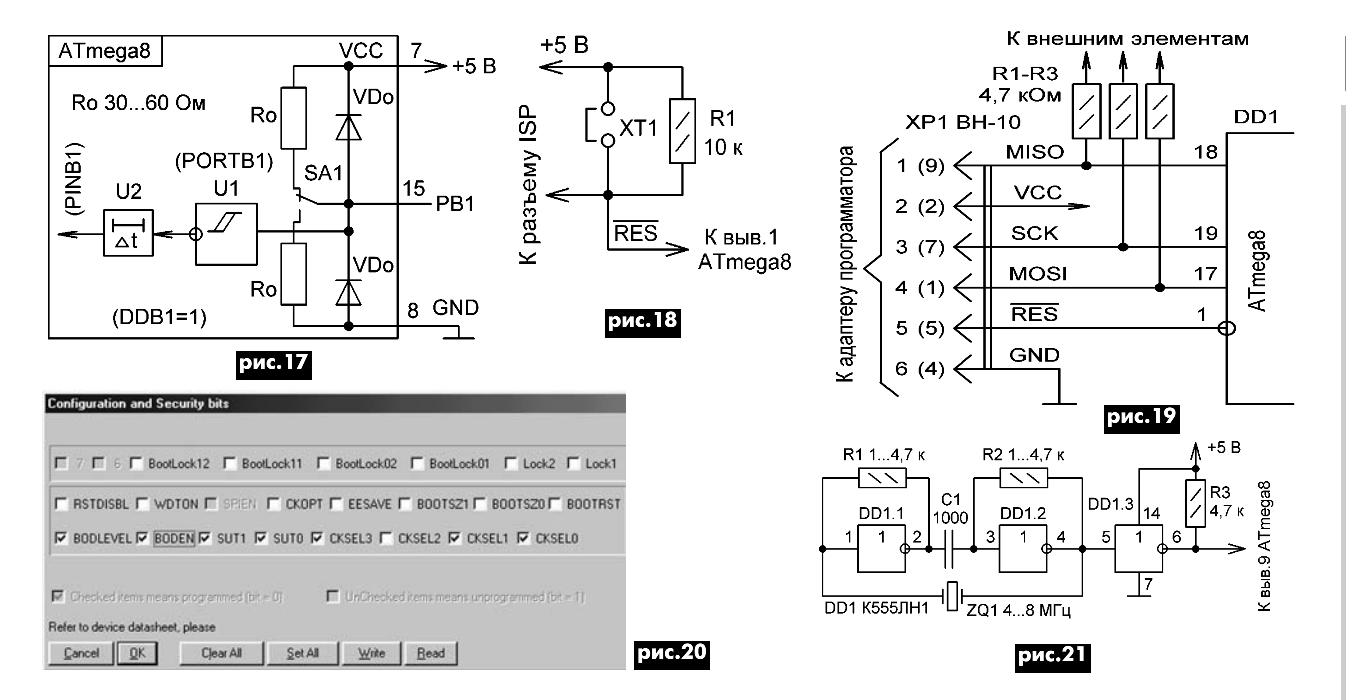


рис.17

рис.18

рис.19

рис.20

рис.21

Подключение адаптера программатора

Речь пойдет о четырех сигналах MISO, MOSI, SCK, необходимых для внутрисистемного программирования ISP. В "Ступени 2" был показан самый простой способ непосредственного их включения без внешних элементов. Он годится для лабораторных условий. Другое дело – промышленные объекты, где много источников импульсных помех и наводок. Не исключено, что проводники, идущие от разъема ISP к выводам МК, станут своеобразными антеннами и случайная комбинация лог."1" и "0", наводимая на них, будет интерпретироваться процессором как запись данных в FLASH-ПЗУ. В итоге нормально работающий и исправный МК может в непредсказуемые моменты времени портить свою программу. Судя по Интернет-форумам, такие случаи были на практике. Для восстановления ситуации надо заново перепрограммировать МК.

Чтобы подобные казусы не происходили, выводы MISO, MOSI, SCK подключают к цепи GND через резисторы 1...10 кОм и максимально уменьшают длину проводников от ISP-разъема. Иногда обходятся одним резистором 10 кОм между SCK и GND. К выводу RES присоединяют RC-цепочку (рис.7) или вообще соединяют с цепью VCC через перемычку XT1 (**рис.18**). При ее наличии работает только внутренний сброс МК, а в ее отсутствие можно осуществить программирование. Следует соблюдать осторожность, иначе забытый на плате джампер станет причиной выхода адаптера программатора из строя. Радикальное решение – вообще отказаться от ISP-разъема и припаивать его на проводах только при регулировании.

Судя по рис.1, выводы MISO, MOSI, SCK могут использоваться и как обычные линии портов PB3, PB4, PB5. Фирма Atmel предлагает развязывать их от сигналов ISP с помощью ограничительных резисторов R1-R3 (**рис.19**). Однако в условиях сильных помех через эти резисторы и подключенные к ним элементы, например удаленные датчики, могут наводиться ложные импульсы. Следовательно, для безопасности надо подключать выводы MISO, MOSI, SCK только к ISP-программатору. В дальнейших схемах выводы программирования, включая RES, будут оставаться свободными.

Программирование фьюзов

Рассказ о фьюзах будет неполным без описания процедуры их программирования. Для работы потребуется программа PonyProg, тестовое устройство, собранное на макетной плате (см. "Ступень 2"), а также подключенный к разъему ISP адаптер программатора. Считается, что МК в тестовом устройстве уже содержит программу, заставляющую светодиод на макетной плате светиться с переменной яркостью.

Перед программированием фьюзов надо убедиться, что в PonyProg выбрана микросхема именно ATmega8 ("Device – AVRmicro – ATmega8"), иначе конфигурация фьюзов будет неверная. Далее в начальном меню выполнить действия: "Command – Security and Configuration Bits", после чего откроется конфигурационное окно с тремя строками.

Верхняя строка содержит 6 битов защиты информации от копирования и просмотра: BootLock01, 02, 11, 12; Lock1, 2. Для домашних экспериментов все они должны быть очищены (отсутствуют "галочки"), а для промышленных устройств – все установлены (присутствуют "галочки").

Средняя строка содержит 7 старших фьюз-битов, из них RSTDISBL, EESAVE, BOOTSZ0, 1, BOOTRST не должны иметь "галочки" (их программируют только в специально оговоренных случаях), значение фьюзов WDTON и CKOPT определяются по табл.3, 4.

Нижняя строка содержит 8 младших фьюз-битов. Все они выбираются по табл.2, 4.

Важная деталь, которая иногда смущает начинающих. Понятие запрограммированный фьюз (значение "0") соответствует установке в окошке PonyProg "галочки" и, наоборот, без "галочки" у незапрограммированного фьюза (значение "1"). Это связано с особенностями процедуры очистки FLASH-памяти, когда процесс полного стирания сопровождается записью во все ячейки лог."1".

Забывчивость или невнимательность при заполнении фьюзов опасны. Четверть беды, если при неверно установленных фьюзах процессор вдруг станет работать на порядок медленнее (хотелось установить внутренний генератор на 8 МГц, а получилось на 1 МГц). Полбеды, если окажется, что на вход устройства надо подавать внешние импульсы, а в схеме стоит кварцевый резонатор. Хуже всего, если окажется запрограммированным фьюз RSTDISBL, переводящий вход RES в дополнительную линию порта PC6. После этого повторное программирование через ISP-адаптер будет невозможным. Придется вызывать "скорую помощь" в виде параллельного программатора (см. "Ступень 1"), которым можно восстановить значение этого фьюза.

"Опасные" фьюзы, наподобие RSTDISBL, присутствуют не во всех типах AVR. Например, в ATmega8515 их нет. В каждом конкретном случае надо смотреть DATASHEET, обращая внимание на раздел Fuse Bits.

На **рис.20** показан внешний вид панели PonyProg с установленными режимами для ATmega8:

отсутствие защиты от просмотра и копирования;
тактирование от внутреннего генератора частотой 8 МГц;
включен детектор Brown-Out с напряжением порога 4 В;
выключен таймер Watchdog.

Сокращенная формула программирования фьюзов: CKSEL0=CKSEL1=CKSEL3=SUT0=SUT1=BODLEVEL=BODEN=0, остальные фьюзы и биты защиты равны "1" (не запрограммированы, отсутствуют "галочки").

При смене условий тактирования следует помнить, что повторное программирование возможно только в той схеме, для которой установлены фьюзы. В частности, нельзя запрограммировать МК, настроенный на режим внешних импульсов, если подключить к его входам кварцевый резонатор и т.д. В качестве "палочки-выручалочки" надо всегда держать под рукой дежурный генератор (**рис.21**). Его выходной сигнал подается на вход XT1 контроллера, что помогает запрограммировать ATmega8 (и не только) в самых причудливых случаях.

Практическое задание. Ознакомиться с DATASHEET на Atmega8 и по возможности распечатать полную версию документа. Провести эксперименты с различными вариантами установки фьюзов на тестовом устройстве.

Литература

1. AVR042: AVR Hardware Design Considerations – http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/doc2521.pdf.
2. AVR180: Внешняя защита от провалов напряжения – http://sinbad.narod.ru/avr/BrownOut.htm (рус.).

Измерительные приборы, генераторы, пробники

Для облегчения наладки и ремонта цифровых и Логических устройств был разработан **универсальный пробник** для оценки логических уровней напряжения на выводах микросхем (**Л. Морохин**, с. Макарово, Московской обл., "Радио" 12/2004).

Описываемое устройство предназначено для определения состояний входов и выходов микросхем логики ТТЛ и КМОП в устройствах с напряжением питания 5... 15 В, соотносимых с уровнями лог. "0" и лог. "1". Питание логического пробника производится от источника питания исследуемого устройства, при этом максимальный потребляемый ток при напряжении 15 В не превышает 50 мА. Индикация состояний производится семисегментным цифровым индикатором. Пробник имеет защиту от подачи напряжения питания обратной полярности.

Уровни напряжения ниже 30 % напряжения питания проверяемого устройства пробник идентифицирует как лог. "0", а уровни более 70% - как лог. "1". Если уровень входного напряжения попадает в интервал 30...70%, то неопределенное состояние на цифровом индикаторе высвечивается знаком "-" (сегмент G). Возможна установка иных интервалов соответствия уровням лог. "0" и "1" подбором порогов переключения индикатора.

Основа устройства, схема которого показана на **рис. 1**, - сдвоенный компаратор напряжения LM393P (DA1), на котором построен двухпороговый компаратор. Делитель напряжения питания, собранный на резисторах R2-R4, задает уровни срабатывания компараторов DA1.1 и DA1.2.

Если входное напряжение, поступающее со щупа XP1, попадает в диапазон лог. "0", то на выходе компаратора DA1.2 действует напряжение, близкое к нулю. Это приводит к открыванию транзистора VT2, который подает напряжение на сегменты индикации "0". Цепь R12VD4 подает в этом случае напряжение для подсветки сегментов B и C индикатора и обеспечивает развязку от транзистора VT1. При входном напряжении, соответствующем лог. "1", сработавший компаратор DA1.1 приводит к открыванию транзистора VT1, который подает питание на сегменты B и C, соответствующие индикации "1".

Если же входное напряжение лежит в зоне неопределенности, то оба компаратора имеют на выходе напряжение, близкое к напряжению питания, и транзисторы VT1, VT2 оказываются закрытыми. В этом случае логический элемент "И" на диодах VD2, VD3 открывает транзистор VT3 эмиттерного повторителя, обеспечивая индикацию состояния неопределенности сегментом G индикатора HG1.

Чтобы яркость индикатора логического пробника оставалась постоянной, используется интегральный регулируемый стабилизатор на микросхеме DA2. Выходное напряжение стабилизатора составляет около 3,5 В и устанавливается делителем R10R14 в цепи его управляющего электрода.

Цепь защиты при ошибочном подключении выводов питания пробника собрана на самовосстанавливающемся предохранителе FU1 и диоде VD1. При подаче напряжения питания обратной полярности диод VD1 открывается, вызывая такой ток, что предохранитель приобретает высокое сопротивление из-за собственного разогрева.

Логический пробник собран на печатной плате (**рис. 2**), выполненной из односторонне фольгированного стеклотекстолита размерами 60x13 мм и толщиной 1,5 мм (рисунок печатной платы - в масштабе 2:1).

Малые размеры платы позволяют поместить ее в небольшой корпус, например, от использованного маркера. Большинство элементов, устанавливаемых на печатную плату, выполнены в корпусах типоразмера 0805 для поверхностного монтажа. Диоды и транзисторы монтируют со стороны печатных проводников, а микросхемы DA1, DA2, индикатор HG1 и конденсатор C2 - с обратной стороны платы. Конденсатор C2 - малогабаритный оксидный. В качестве соединителей XT1 и XT2 удобно применить малогабаритные зажимы "крокодил".

Если возникнет проблема изготовления печатной платы с элементами поверхностного монтажа, устройство можно изготовить и с обычными элементами для объемного монтажа. В этом случае допустимо применять любые резисторы мощностью 0,125 Вт. Если использовать самовосстанавливающиеся предохранители серии MF-MSMD и аналогичные на номинальный ток 0,14...0,5 А, то защитным диодом (VD1) может служить любой диод Шотки с допустимым прямым током не менее 1,5 А. В качестве остальных диодов можно применить маломощные распространенных серий КД522, КД521. Для пробника пригодны любые маломощные кремниевые транзисторы соответствующей структуры из серий КТ315, КТ3102 (VT3) и КТ361, КТ3107 (VT1, VT2). В качестве индикатора HG1 возможно применение любого малогабаритного семисегментного индикатора с общим катодом. Допустимо также в позиции FU1 использовать малогабаритный плавкий предохранитель на 0,16 А.

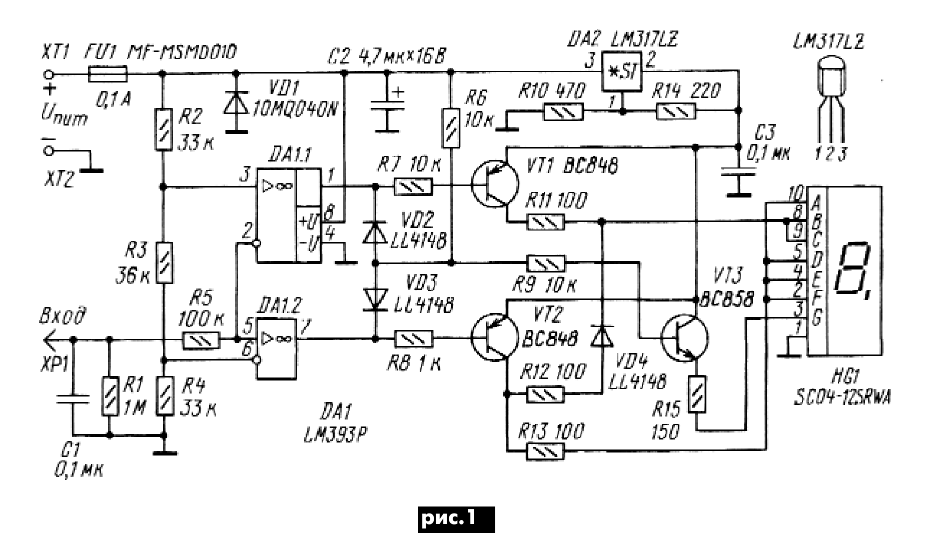


рис.1

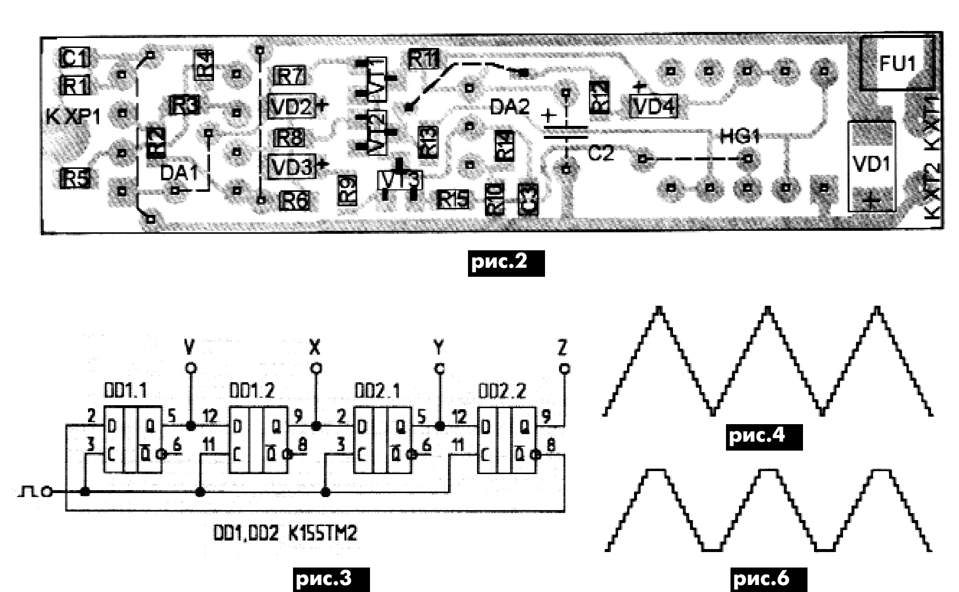


рис.2

рис.3

рис.4

рис.6

Правильно собранный из исправных деталей логический пробник не требует налаживания.

В. Качанов из г. Первомайск, Нижегородской обл., разработал **генератор "синуса" НЧ** ("Радиомир" №1/2005).

В лаборатории радиолюбителя необходим достаточно компактный генератор синусоидальных колебаний звукового диапазона (20...20000 Гц) с высокой стабильностью частоты и жесткими требованиями к форме синусоиды. Кварцевые генераторы с последующим делением частоты обеспечивают очень высокую стабильность. Проблема в том, что на выходе последнего делителя получается сигнал прямоугольной формы - меандр. И преобразовать его в синусоиду, близкую к идеальной, - дело довольно сложное.

Предлагаемая схема, при своей относительной простоте, обеспечивает гарантированную симметрию синусоиды. Принцип работы схемы заключается в следующем. Если цепочку D-триггеров соединить так, как показано на **рис.3**, и подавать импульсы одновременно на все С-входы, то на прямых выходах V, X, Y и Z последовательно будут появляться высокие логические уровни. Когда очередь доходит до последнего триггера, т.е. на всех выходах - "1", на его инверсном выходе появляется "0", который подается на D-вход первого триггера. Процесс проходит в обратном порядке, т.е. на выходах V, X, Y и Z последовательно появляются низкие логические уровни, и вся картина напоминает эффект "бегущей волны".

А если увеличить количество триггеров до 16 (8 микросхем К155ТМ2) и подключить все прямые выходы через резисторы одного номинала (около 10 кОм) к делителю напряжения, соединенному с общей шиной, то в первом цикле получим равномерное шестнадцатиступенчатое нарастание напряжения, а во втором цикле - такой же спад. Осциллограмма имеет вид, показанный на **рис.4**. Амплитуда и симметрия выходного напряжения остаются неизменными при изменении частоты.

По этому принципу работает генератор, полная схема которого показана на **рис.5**. В целях снижения энергопотребления и уменьшения габаритов, в нем применены микросхемы серии КР1533 и триггеры ТМ8, имеющие 4 D-триггера в одном корпусе. Генератор формирует синусоиды фиксированных частот: 300, 400, 600, 800, 1200 и 1600 Гц.

Задающий генератор на DD1 имеет кварцевый резонатор на 3,5 МГц. Счетчик DD2 осуществляет первую ступень деления частоты. С переключателя SA1, коммутирующего частоты, сигнал подается на входы специализированных микросхем DD3 и DD4 (КР1012ГП3, полный аналог — К145ГП1), представляющих собой делители частоты с дробным коэффициентом деления. Они применяются в отечественных клавишных электромузыкальных инструментах для формирования полного хроматического звукоряда. Надо отметить, что хотя они имеют КМОП-структуру, тем не менее, хорошо согласуются с ми-

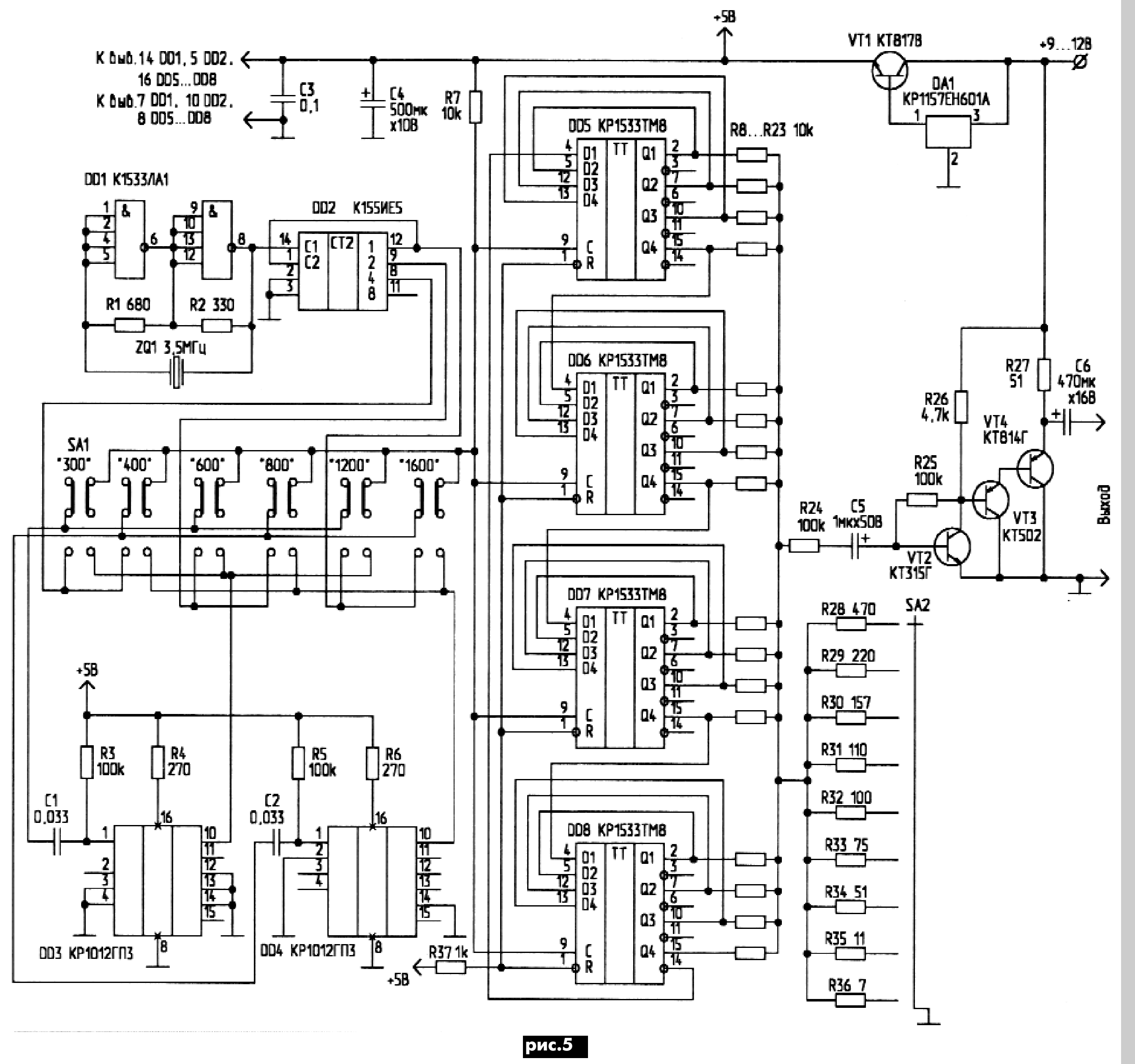


рис.5

кросхемами ТТЛ. Для получения необходимой частоты выводы 2-4, 11-15 микросхем DD3 и DD4 в определенной комбинации соединяются с общим проводом, выходные сигналы снимаются с октавных делителей (выводы 5, 6, 9, 10). При отсутствии КР1012ГП3 или аналогов таковых можно применить делитель с переменным коэффициентом деления на КР1533ИЕ8, но в этом случае сложнее добиться высокой точности фиксированных частот.

Далее импульсы поступают на С-входы всех 16 триггеров (DD5-DD8), где и происходит формирование ступенчатой синусоиды по вышеописанному принципу. С помощью переключателя SA2 с набором резисторов, шунтирующих полученный сигнал на корпус, производится его квантование по уровню. Для получения необходимой формы огибающей достаточно отключить резисторы первых 3-х или 4-х триггеров (R8, R9, R10, R11) от общей шины. В этом случае сигнал принимает форму слегка усеченного конуса (**рис.6**), что максимально приближает его к идеальной синусоиде. Отключая таким образом и другие группы резисторов, можно получать осциллограммы самой причудливой формы.

Для повышения нагрузочной способности устройства на выходе собран усилитель тока на эмиттерном повторителе (VT2-VT4). Использовать трансформатор на выходе не рекомендуется из-за возникающих при этом искажений формы выходного сигнала, связанных с индуктивностью обмоток.

Потребляемый ток генератора составляет 280 мА, что позволяет использовать его в портативном варианте с питанием от батарей.

Ручной тестер разработал **Д. Мохан Кумар** ("Electronics for you" 9/2004). Для начинающих радиолюбителей предлагается простой мультииспытательный прибор, который может использоваться для проверки состояния большинства радиодеталей от резисторов до интегральных схем. Тестер позволяет измерять и тестировать электрические процессы и физические величины в исследуемых цепях, такие, как полярность, целостность, логические уровни и генерацию мультивибратора.

Транзисторы T1 и T2 (**рис.7**) действуют как транзисторные выключатели, каждый из которых управляет красной и зеленой половинками двухцветного светодиода LED1. Когда включается тумблер S1, транзистор T1 закрывается (из-за недостатка смещения на базе), а транзистор T2 получает напряжение смещения базы от источника питания через резистор R1. Транзистор T2 открывается, и двухцветный светодиод LED1 светится красным цветом.

рис.7

Измеряемая величина или элемент цепи	Положение пробников: Красный пробник	Черный пробник	Состояние светодиода LED1	Результат измерения	Примечание
Целостность цепи	На тестируемой точке цепи	На тестируемой точке цепи	Зеленое свечение	Исправна	
			Красное свечение	Неисправна	
Полярность	На плюсе источника питания цепи	На тестируемой точке цепи	Зеленое свечение	Позитивная	При включенном питании
			Красное свечение	Негативная или отсутствует питание	
Логический уровень	На плюсе источника питания цепи	На выходе цепи	Зеленое свечение	Высокий лог. уровень	При включенном питании
			Красное свечение	Низкий лог. уровень	
ИМС	На плюсе источника питания цепи	На выходе цепи	Зеленое свечение	Высокий лог. уровень	При включенном питании
			Красное свечение	Низкий лог. уровень	
Мультивибратор (типа IC 555)	На плюсе источника питания цепи	На выходе цепи	Мерцание красным, желтым, зеленым цветом	Есть генерация	При включенном питании
			Красное свечение	Нет генерации	
Электролитический конденсатор	На положительном выводе	На отрицательном выводе	Зеленое свечение переходит в красное	Конденсатор исправен	Конденсатор должен быть разряжен
			Красное свечение	Конденсатор неисправен	
Диод (светодиод, фотодиод, ИК-диод)	На аноде	На катоде	Зеленое свечение	Исправен	К аноду диода следует подключить резистор 1 кОм
	На катоде	На аноде	Красное свечение		
	На аноде	На катоде	Свечение не изменяется	Неисправен	
	На катоде	На аноде			
Резистор от 1 Ом до 500 кОм	На выводах резистора		Зеленое свечение	Исправен	
			Красное свечение	Неисправен	
Транзистор	На базе	Сначала на коллекторе, а затем на эмиттере	Зеленое свечение	Транзистор открыт	При включенном питании
	Сначала на коллекторе, а затем на эмиттере	На базе	Зеленое свечение, а затем красное	Транзистор закрыт	

Когда на базе транзистора T1 появится положительное напряжение, через резистор R3 будет протекать базовый ток, что приведет к открытию транзистора T2 и вызовет свечение зеленой половины двухцветного светодиода LED1. Открытый транзистор T1 обнуляет напряжение смещения на базе транзистора T2. Транзистор T2 закрывается и выключает красную половину двухцветного светодиода LED1. В **таблице** приведены режимы работы тестера.

Генератор белого шума изготовил **А. Липпет** ("Everyday Practical Electronics" 6/2004). Для проверки характеристик ВЧ-филь-

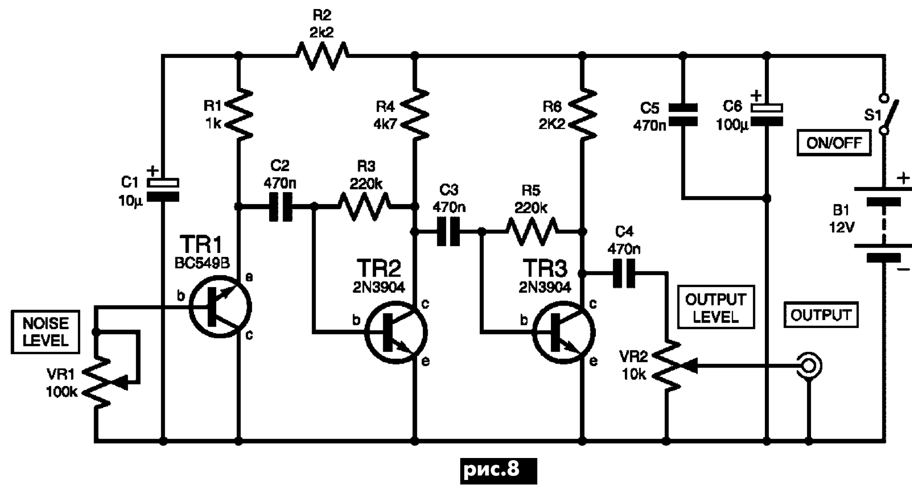


рис.8

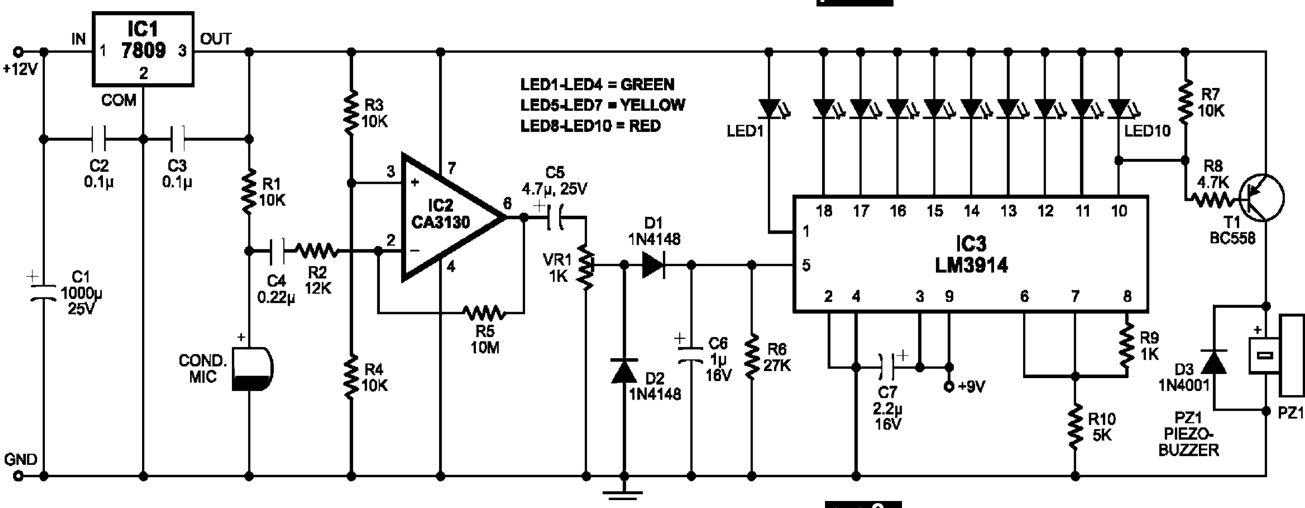


рис.9

тров предлагается использовать несложный генератор "почти белого" шума (**рис.8**). Обычно в литературе рекомендуют в качестве источника шума использовать стабилитрон, но автор пошел другим путем...

В качестве собственно генератора шумов был использован транзистор типа BC549B в инверсном включении. Двухкаскадный транзисторный усилитель на 2N3904 позволяет получить на выходе размах 5 В на частотах свыше 30 МГц (регулируется потенциометром VR2). Напряжение питания 12 В постоянного тока.

Измеритель шума разработал **Д. Мохан Кумар** ("Electronics for you" 10/2004).

Обычно звуковая интенсивность до 30 дБ является комфортной. Если уровень шума превышает 80 дБ, он становится раздражающим, а уровень шума свыше 100 дБ оказывает сильное влияние на деятельность человека: он вызывает напряжение, рассеивается внимание, резко снижается производительность труда. Кроме того, шумовое загрязнение мешает слуховому восприятию. Шумовой уровень интенсивности в домашних хозяйствах - около 47 дБ. Но если сюда добавляются звуки, вырабатываемые устройствами мощного высококачественного звучания: музыкальные центры, телевизоры и т.п., тогда шумовой уровень может быть опасным для здоровья.

Предлагается простая схема измерения уровня шума с отображением шумового уровня интенсивности на дисплее. Измеритель выдает предупреждающий звуковой сигнал, когда шум превышает безопасный уровень 30 дБ. Схема состоит из звукового датчика интенсивности и дисплейного блока (**рис.9**). Схема управления построена на основе регулируемого источника питания на ИМС 7809 (IC1), который вырабатывает 9 В постоянного тока. В качестве звукового датчика интенсивности используется конденсаторный микрофон.

Микрофон улавливает звуковые колебания и преобразовывает их в соответствующие электрические импульсы, которые подаются через разделительный конденсатор C4 и резистор R2 на инвертирующий вывод 2 IC2. ИМС IC2 представляет собой операционный усилитель CA3130, который включен как инвертирующий усилитель с большим усилением. Через делитель, выполненный на резисторах R3 и R4, подается напряжения на неинвертирующий вход 3 IC2. С помощью резистора R1 задают чувствительность конденсаторного микрофона. Выход ОУ IC2 связан с инвертирующим входом через резистор R5 для образования отрицательной обратной связи. ОУ имеет высокое входное сопротивление и может усиливать слаботочные сигналы. На выходе ОУ установлен разделительный конденсатор C5, препятствующий прохождению постоянной составляющей на блок индикации. С помощью подстроечного резистора VR1 устанавливают уровень сигнала, подаваемого на индикатор.

Далее сигналы поступают в цепь коррекции усиленного сигнала звуковой частоты, состоящей из диодной подкачки D1, D2, накопительного конденсатора C6 и резистора R6, служащим для разрядки конденсатора. Схема индикации собрана на ИМС LM3914 (IC3). IC3 работает от аналогового напряжения, поступающее на вывод 5, и управляет десятью светодиодами, которые составляют логарифмический аналоговый дисплей. Ток через светодиоды регулируется внутренними резисторами микросхемы IC3, устраняя потребность во внешних резисторах. Встроенный входной буфер IC3 с малым смещением принимает сигналы относительно потенциала земли (корпуса) и передает на десять индивидуальных компараторов внутри IC3. Каждый светодиод, связанный с выводом IC3, представляет звуковой уровень 3 дБ. Когда светятся все десять светодиодов, это означает, что звуковая интенсивность - 30 дБ.

На вывод 9 IC3 подается напряжение питания 9 В, для получения точечного режима дисплея. В этом режиме обеспечивается свечение светодиодного дисплея с малым перекрытием между сегментами.

Когда уровень шума превысит 30 дБ, на выводе 10 IC3 появится низкий уровень, транзистор T1 откроется, и зазвучит пьезозуммер PZ1, включенный в его коллекторную цепь.

Схема может быть создана на любой универсальной печатной плате. Конденсаторный микрофон нужно подсоединять экранированным проводом для увеличения его чувствительности.



БЮЛЛЕТЕНЬ КВ+УКВ

ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ СВЯЗЬ И РАДИОСПОРТ

Ведущий рубрики **А. Перевертайло**, UT4UM

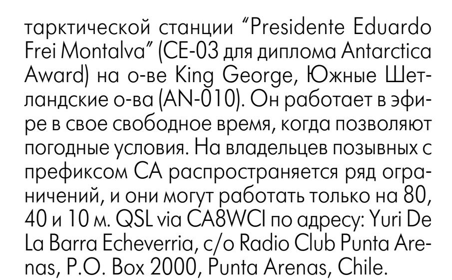
DX-NEWS by UX7UN (tnx VE3HO, IZ8CCW, NG3K, RW1AI, I1JQJ, LY1DF, JF1OCQ, OK1JR, CT1EEB, LZ1UF, UT2UB)

DXCC NEWS - экспедиция TX9 на о-ва Chesterfield (октябрь 2004) засчитана для DXCC.

DXCC LISTINGS - на сайте ARRL сейчас представлены обновленные листинги полученных дипломов DXCC. Новая система показывает все дипломы DXCC, занесенные в компьютеризированную систему ARRL, за исключением индивидуальных результатов на 5BDXCC. Новая система делает возможным отдельные листинги для каждого типа диплома DXCC (по диапазонам или видам излучения); DXCC теперь обновляются ежедневно. Каждый листинг для какого-либо диапазона или вида излучения представляет собой файл в формате Adobe PDF. Опции формата распечатки включают в себя лист для письма стандарта США и формат ISO A4. Листинги DXCC находятся по адресу http://www.arrl.org/awards/dxcc/#listings.

EUROPEAN CASTLES DAY - третий европейский день активности замков (European Castles Day) пройдет 16 мая с 6 по 16 UTC. Ожидается участие нескольких станций, которые будут работать из замков и крепостей Франции, Бельгии, Италии, Испании и Португалии.

CE_ssh - Yuri, CA8WCI/9, сообщил, что в настоящее время он активен с чилийской антарктической станции "Presidente Eduardo Frei Montalva" (CE-03 для диплома Antarctica Award) на о-ве King George, Южные Шетландские о-ва (AN-010). Он работает в эфире в свое свободное время, когда позволяют погодные условия. На владельцев позывных с префиксом CA распространяется ряд ограничений, и они могут работать только на 80, 40 и 10 м. QSL via CA8WCI по адресу: Yuri De La Barra Echeverria, c/o Radio Club Punta Arenas, P.O. Box 2000, Punta Arenas, Chile.



OE, AUSTRIA - австрийским радиолюбителям разрешено использовать специальный префикс OE50 до 31 декабря по случаю 50-летия Государственного договора, которым 15 мая 1955 г. была установлена политическая самостоятельность Австрийской республики.



9N, NEPAL - Stig, LA7JO, активен сейчас из Непала позывным 9N7JO; он сообщил, что QSL ему следует слать по адресу: Stig Lindblom, Jum Changphimai, 147/1 Moo 3, Tambon Boot, Ban Ta Bong, Phimai, TH-30110 Nakhon Ratchashima, Thailand.

8P, BARBADOS - Tom, W2SC, будет активен (только CW) позывным 8P9JG с Барбадоса (NA-021). Он принимал участие в ARRL DX CW Contest позывным 8P5A. QSL via NN1N.



C6, BAHAMAS - Steve, AK0M, будет активен позывным C6ASB с о-ва Eleuthera (NA-001), Багамские о-ва. Он будет работать на диапазонах 160...6 м, основным видом излучения будет CW, возможна также работа SSB или цифровыми видами; он примет также участие в ARRL CW DX Contest. Жена Steve'a, Sandy (KC0RD), будет также работать в эфире SSB или цифровыми видами позывным C6ASC. QSL via AK0M.

CT3, MADEIRA Isl. - Rosel, DL3KWR, и Hardy, DL3KWF, снова будут активны позывными CT3/DL3KWR и CT3/DL3KWF с Мадейры (AF-014) 10-24 марта. Они планируют работать в основном на диапазонах WARC, 80 м и CW по вечерам. QSL via home calls.

DU, PHILIPPINES - DU1EV, DU1JXP, DU1MHX, 4F1OZ, 4F2KWT и 4F3BA планируют работать на диапазонах 160...6 м позывным DX0K с одного из островов в филиппинской части архипелага Spratly (AS-051), по крайней мере, до конца апреля. Первым оператором станет 4F2KWT, за ним последуют другие. QSL via 4F2KWT.

F, FRANCE - специальные станции были активны из Франции 14-27 февраля в связи с Антарктической неделей активности: Francois, F8DVD, работал на диапазонах 10...80 м SSB позывным TM8ANT (QSL via F8DVD), а F6KDF был активен позывным TM0ANT.

FM, MARTINIQUE - Nicolas, F5TGR, будет активен с Мартиники (NA-107) с 19 марта по 1 апреля. Он будет работать на 10...40 м SSB и CW мощностью 100 Вт, используя диполи. QSL via F5TGR.

GM, SCOTLAND - Leo, W3LEO, снова будет активен позывным MM0LEO из Portpatrick в юго-западной Шотландии примерно с 20 февраля по 29 марта. В ходе ARRL DX SSB Contest он будет использовать позывной GM3W, контест-позывной Wigtownshire ARC. Он также примет участие в CQ WPX SSB Contest позывным MM0LEO. QSL via W3LEO.



HA, HUNGARY - станция HA200CVM будет активна на всех диапазонах всеми видами излучения до 31 декабря по случаю 200-летия со дня смерти Михая Чоконаи-Витеза, одного из крупнейших венгерских поэтов. QSL via HA0NAR (Radocz Laszlo, 130 Rozsavolgy Str., Debrecen, H-4225, Hungary).

J7, DOMINICA - Lars, SM0CCM, снова будет активен позывным J73CCM с Доминики (NA-101) с 16 февраля по 14 марта. Он будет работать на всех диапазонах CW и RTTY, и немного PSK и SSB. Он планирует также в течение нескольких дней работать позывным J70SWD из Carib Indian Territory (Карибской индейской территории). QSL via SM0CCM.

J8, ST.VINCENT - Dave, G3TBK, будет активен позывным J88DR с о-ва St. Vincent (NA-109) до 14 марта. Он будет работать на диапазонах 160...10 м, в основном CW и RTTY и немного SSB. Он примет участие в ARRL CW и SSB DX Contest'ах, а также в RSGB Commonwealth Contest. QSL via G3TBK.

JT, MONGOLIA - Nicola, I0SNY, сообщил, что снова будет активен из Монголии позывным JT1Y с 21 апреля по 10 мая. Он также будет работать позывным JT1Y/4 из пустыни Гоби. QSL via I0SNY.



LX, LUXEMBOURG - ON4BAG, ON4LO, ON6QX и ON6UM будут активны 22-25 апреля как LX/homecall из Люксембурга. Они планируют работать на диапазонах 10, 12, 15, 17, 20, 30, 40, 80 и 160 м SSB, CW и цифровыми видами. QSL via home calls.

LZ, BULGARIA - станция Balkan Contest Club'a, LZ1KZA (LZ5A), будет работать специальным позывным LZ127LO в течение 1-31 марта. Работа будет вестись на диапазонах 160...10 м CW, SSB и RTTY. QSl via LZ1KZA по адресу: P.O. Box 36, 4300 Karlovo, Bulgaria.

PJ, ST.MAARTEN - Bil, W8EB, и его жена Dorothy, W8DVC, будут активны на диапазонах 160...10 м SSB, CW, RTTY и PSK31 с о-ва St. Maarten (NA-105) с 14 февраля по 20 марта. Bil примет участие в ARRL DX SSB Contest позывным PJ7B или PJ7/W8EB; к нему присоединится John Scott, VE1JS. QSL via W8EB.

TT, CHAD - Luc, ON4IA, планирует работать из Чада позывным TT8KLJ до 20 марта. QSL via ON6NL.





V5, NAMIBIA - Janusz, SP6IXF, и Przemek, SP7VC, получили лицензии и будут использовать позывные V5/SP6IXF и V5/SP7VC во время своей предстоящей экспедиции в Намибию.

VE, CANADA - John, VE7JZ, будет активен с о-ва Kaien (NA-061) по 30 апреля. QSL via VE7JZ.

XT, BURKINA FASO - Jan, SM5DJZ, будет находиться в Уагадугу, Буркина-Фасо, с 26 февраля по 21 марта. Благодаря Hugo/XT2HB, он планирует работать в эфире позывным XT2JZ, в основном CW, на диапазонах 40...10 м (возможно, также и на 80 м) и рассчитывает, что сумеет принять участие в ARRL SSB Contest. QSL via SM5DJZ.

YB, INDONESIA - о-ва Kangean (OC-217) были активированы в первый и пока единственный раз YB3SPS/p в 1996 г. Новая экспедиция на них планируется в конце марта, включая участие в CQ WW WPX SSB Contest. Планируется работа позывным YE3K в течение 4-5 дней по крайней мере двумя станциями; основным видом излучения будет SSB, но некоторая активность CW, RTTY и PSK возможна до и после контеста. В состав экспедиции войдут YB3HBK, YB9BU, YC0IEM, YC3BDJ, YC3BX, YC3CC, YC3DE, YC3DIK, YC3IZK, YC3MM, YC9WZJ, YD3OZ и IV3NCC. QSL via IZ8CCW (Antonio Cannataro, P.O.Box 360, 87100 Cosenza -CS, Italy).

ZA, ALBANIA - группа операторов из Mediterraneo DX Club и Salento DX Team будет активна на всех диапазонах и всеми видами излучения из Албании, используя префикс ZA2 в течение 3-10 мая. Они планируют принять участие в ARI International Contest и, если получат разрешение, работать также с о-ва Sazan (EU-169).

ZF, CAYMAN Isl. - Jim, N6TJ, будет активен позывным ZF2TJ с Каймановых о-вов (NA-016). QSL via VE3HO.

ZK2, NIUE - Murray, VE7HA, будет активен с Niue (OC-040), начиная с 7 февраля, и пробудет там пару месяцев. Murray будет работать позывным ZK2ML и надеется суметь поработать в ARRL DX Contest'ах (CW и SSB) и в CQ WPX SSB Contest.

VK, AUSTRALIA - Bill, VK4FW, будет работать позывным VK4FW/p с о-вов Solitary (OC-194). QSL только direct по его новому адресу (Bill Horner, P.O. Box 612, Childers, 4660, Australia).

VK6 - маяк VK6RWA 28 MHz, работающий на частоте 28264 kHz, прошел апгрейд и сейчас работает с выходной мощностью 5 Вт. Антенной является штырь в 5/8. Маяк будет находиться в QTH VK6APK в г. Перт до тех пор, пока не будет готово новое помещение VK6ANC. Любые сообщения о приеме его сигнала будут с благодарностью приняты VK6ANC.



IOTA — news
(tnx UY5XE)

По состоянию на 25.12.04 Общий список о-вов выглядит следующим образом (всего/в т.ч. с условными номерами): EU - 189/188, AF - 136/96 (-2), AN - 50/18, AS - 205/173 (-2), NA - 251/226, OC - 298/267, SA - 101/93. All - 1230/1061 (включая 4 deleted).

Зимне-весенняя активность

EUROPE
EU-002 OH0W
EU-007 EJ6JK
EU-013 MJ/K3PLV
EU-013 MJ/K8PT
EU-028 SG1RK
EU-043 SK6M
EU-047 DJ8OG/p
EU-075 SV8/LY1DF
EU-084 SK0HS/5
EU-108 MM0BQI/P
EU-141 LA5SJA
EU-164 TK/IK2JYT
EU-165 IM0A
EU-171 OZ7AEI/P

ASIA
AS-001 VU4RBI
AS-001 VU4NRO
AS-002 A92GR
AS-010 A43HI
AS-021 A61Q/p
AS-023 JA1AMP/6
AS-051 DX0K
AS-076 JG5GWL/5
AS-076 JG5HFY/5
AS-076 JG5KKY/5
AS-076 JG5XUU/5
AS-076 JI5CKF/5
AS-076 JI5DIH/5
AS-076 JI5JXV/5
AS-076 JI5JXW/5
AS-076 JI5LNP/5
AS-076 JN3QZN/5
AS-079 JK2HVD/6
AS-079 JL2LRO/6
AS-102 BO0K
AS-109 RW9JT/9
AS-109 RX3BP/9
AS-112 A43DI
AS-124 A61AV/p
AS-135 BI4Q
AS-140 S21AM
AS-140 S21BI

AFRICA
AF-006 VQ9LA
AF-006 VQ9OG
AF-014 CT3/DL3KWF
AF-014 CT3/DL3KWR
AF-023 S92RI
AF-027 FH/F6AIG
AF-037 9L1MS/P

ANTARCTICA
AN-001 KC4/N3SIG
AN-001 VP8ROT
AN-007 VP8SGK
AN-008 VP8SIG
AN-010 CA8WCI/9
AN-010 LZ0A
AN-016 R1ANT

N. AMERICA
NA-001 C6AMM
NA-001 C6ASB
NA-001 C6ASC
NA-001 C6AWW
NA-002 VP2/ AA2WN
NA-002 VP2/ W2YC
NA-016 ZF2TJ
NA-020 YV0D
NA-021 8P9JG
NA-061 VE7JZ
NA-062 NL7AU
NA-082 K5R
NA-094 CY9SS
NA-096 HH4/K4QD
NA-100 V25LR
NA-100 V25WX
NA-101 J73CCM
NA-103 VP2MDY
NA-103 VP2MHS
NA-103 VP2MHX
NA-105 FS/K9EL
NA-105 PJ7/K7ZUM
NA-105 PJ7/KF5LG
NA-105 PJ7/ND5S
NA-105 PJ7/W8EB
NA-105 PJ7B
NA-107 FM/ F5TGR
NA-108 J6/K3LP
NA-112 WA2USA/4
NA-130 KD6WW/VY0
NA-133 HK3JJH/0B
NA-146 PJ6/PA0VDV
NA-164 XF1K
NA-180 V31JZ
NA-180 V31WR
NA-196 KD6WW/VY0

S. AMERICA
SA-003 PY0ZFO
SA-006 PJ2/PA0VDV
SA-006 PJ4/ KU8E
SA-006 PJ4/ N4GG
SA-006 PJ4/ N5OT
SA-006 PJ4/ W9RE
SA-009 9Y4/YL2GM
SA-009 9Y4/YL2KL
SA-009 9Y4DLH
SA-009 9Y4W
SA-026 PP5/LU7EO
SA-036 P40LE
SA-036 P40MH
SA-036 P49Y
SA-045 ZX8M
SA-052 OC4P
SA-061 CE6/HA1AG
SA-090 YW6C
SA-091 CE8/HA1AG

OCEANIA
OC-008 P29VVB
OC-013 ZK1GND
OC-016 3D2FI
OC-024 T32QS
OC-024 T32CK
OC-025 P29VVB
OC-027 FO/F6COW
OC-027 FO/F6EPY
OC-027 FO/F6GNZ
OC-028 V73NS
OC-029 V73HE
OC-029 V73JY
OC-029 V73KJ
OC-029 V73OP
OC-032 FK/IV3FSE
OC-040 ZK2ML
OC-052 FO/I1SNW
OC-073 JR6TYH/JD1
OC-079 FK/IV3FSE
OC-079 FK/KF4TUG
OC-083 ZK1WET
OC-086 K7WD/KH0
OC-086 KH0A
OC-129 4F7RWW
OC-137 VK2IAY/4
OC-143 YC4VD
OC-194 VK4FW/p
OC-267 VK4WWI/p







ДИПЛОМЫ

AWARDS

Новости для коллекционеров дипломов

НИКОПОЛЬ. Диплом учрежден Никопольским региональным отделением ЛРУ. Город Никополь, основанный в 1639 г., расположен на юге Днепропетровской обл., на берегу Каховского водохранилища. Он знаменит своим историческим прошлым. Никополь являлся столицей 5 Запорожских Сечей: Никитинской, Томаковской, Чертомлыцкой, Базавлукской и Новой. Еще в XVII ст. на территории Никополя находилась Никитинская Запорожская Сечь (1639-1652), где в апреле 1648 г. казацкая рада избрала Богдана Хмельницкого Гетьманом Украины. Отсюда он начал великую освободительную войну украинского народа. Никитинская Запорожская сечь была городом-крепостью, рядом с которой возникло казацкое поселение Никитин Перевоз, который обеспечивал переправу через реку Днепр на чумацком пути. В 1780 г. после ликвидации Запорожской Сечи он был переименован в г. Никополь.



Диплом "Никополь" присуждается за проведение двусторонних радиосвязей с любительскими радиостанциями членов Никопольского регионального отделения ЛРУ. Необходимо набрать количество очков, равное возрасту города на момент составления заявки. Радиосвязи с коллективными радиостанциями UR4EWT, UR4EZE дают по 75 очков, с индивидуальными радиостанциями – по 15 очков.

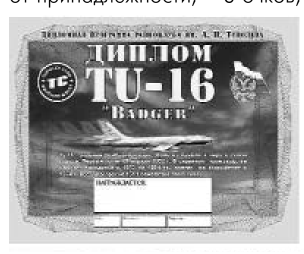
В дни активности: в честь дней Казацкой славы, которые проходят 20 августа, Дня города 15 сентября и дня освобождения Никополя от немецко-фашистких захватчиков 8 февраля, на диапазонах 1,9 МГц, 144 МГц очки удваиваются. Засчитываются радиосвязи, проведенные любым видом излучения на всех любительских КВ и УКВ диапазонах с 20 августа 2002 г. Наблюдателям диплом выдается на аналогичных условиях. Радиолюбителям-членам Никопольского регионального отделения ЛРУ для получения диплома необходимо в течение календарного года провести радиосвязи с 500 различными радиостанциями или занять призовые места в днях активности.

Стоимость диплома для радиолюбителей Украины 1 USD, СНГ – 2 USD, для иностранных – 5 USD. Желающие получить диплом на свой домашний адрес прикладывают к заявке необходимое количество почтовых марок или 1 IRC.

Заявку на получение диплома составляют в виде выписки из аппаратного журнала и отправляют в адрес дипломной комиссии Никопольского регионального отделения ЛРУ: Алимову Николаю Алексеевичу, US4EL, ул. Виктора Усова, 14, кв. 83, г. Никополь, Днепропетровской обл., Украина, 53200.

TU-16. Ту-16 - дальний бомбардировщик, один из лучших в мире в своем классе. Первый полет состоялся 27 апреля 1952 г. В серийном производстве самолет находился с 1953 по 1964 гг. Всего построено 1511 самолетов этого типа. Серийно выпускались модификации: бомбардировщик Ту-16, носитель ядерного оружия Ту-16А, ракетоносец Ту-16КС, ракетоносец Ту-16К-10, разведчик Ту-16Р. Самолет находился в эксплуатации до начала 90-х годов. Поставлялся на экспорт под наименованием BADGER в Египет, Ирак, Индонезию, производился по лицензии в Китае.

Диплом выдается за радиосвязи и наблюдения с 01.01.2004 г. Для получения диплома необходимо набрать 16 оков. Очки начисляются за проведенные радиосвязи и наблюдения с городами и станциями: в дни активности специальный позывной UE3IAT (им. Андрея Туполева) – 10 очков; коллективная станция радиоклуба RK3IXB – 6 очков; члены клуба независимо от места проживания – 2 очка; радиосвязи (SWL) с Египтом, Ираком, Индонезией – 3 очка; радиосвязь (SWL) с Китаем – 4 очка; любая станция, работающая с воздушного судна (/AM), пролетающего над территорией России, вне зависимости от принадлежности, – 6 очков; обладатели диплома "А.Н. Туполев" имеют на этот диплом 4 очка, которые могут заменить недостающее обязательное QSO с членом клуба. Особые условия: обязательно наличие QSO (SWL) с членом радиоклуба либо коллективной или специальной станцией.



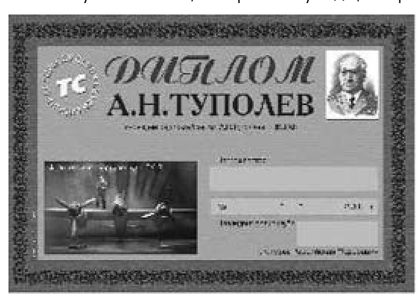
Засчитываются радиосвязи (SWL), проведенные с 01.01.2004 любыми видами излучения и на всех диапазонах, включая WARC и УКВ, повторы не допускаются, связи через репитер не засчитываются. Засчитываются все связи с одним членом клуба из разных QTH (/m, /p, /mm, /ам).

Диплом выдается на основании выписки из аппаратного журнала, заверенной в местной радиолюбительской организации или двумя лицензированными радиолюбителями. Заявка направляется менеджеру диплома на почтовый адрес или e-mail. Стоимость диплома: 40 руб. для России, 2,5 дол. для СНГ, 5 дол. для зарубежных операторов. Денежный перевод направляется на адрес менеджера с обязательным указанием позывного на бланке. QSL-карточки для членов радиоклуба им. А.Н. Туполева можно отправить для подтверждения вместе с заявкой на диплом, тогда ответная карточка будет отправлена вместе с дипломом.

Члены клуба, детские коллективные станции могут получить данный диплом со скидкой 50%. Для этого необходимо членам клуба указать свой членский номер в заявке, а детской коллективной станции приложить к заявке свою QSL-карточку. Детская коллективная станция, являющаяся членом клуба получает диплом бесплатно.

Адрес менеджера: 171506, Тверская область, г. Кимры, а/я 59, Щепетов А. В. Список позывных членов клуба им. А.Н.Туполева на 1.09.2004: UA3IFX, UA3IVO, UA3DBR, RA1OHD, RA1TDD, UA3URF, UA3IET, UA3IVQ, UA3AGY, R3AR, RV3DUA, RK4CXP, UA3IHC, UA3IEU, U3WH, R3UA, UA3IES, RD3DU, UA3IZZ, UA3IUE, UA9SGQ, RK3ZE, RK9JXO, RU3DX, UA3IDD, RV3DHJ, RA3ICB, RK3DAE, RA3TC, UA3LOQ, UA3IVS, RK3DAQ, RA3IAH, RX6LGR, RV3DDL.

А.Н. ТУПОЛЕВ. Диплом учрежден радиоклубом им. А.Н. Туполева. Туполев Андрей Николаевич (10.11.1888- 22.12.1972), выдающийся советский авиаконструктор, родился в с. Пустомазово, Кимрского уезда, Тверской губ. В 1908 г. окончил гимназию в Твери и переехал в Москву, где учился и работал. А.Н. Туполевым и под его руководством созданы уникальные машины гражданской и военной авиации.



Диплом выдается за радиосвязи и наблюдения, проведенные после 01.01.2004. Для получения диплома необходимо набрать в 2005 г. 117 очков (по числу лет со дня рождения А.Н. Туполева) и далее плюс по одному очку за каждый последующий год. Очки начисляются за проведенные радиосвязи и наблюдения с городами и станциями: в дни активности специальный позывной UE3IAT – 84 очка (по числу лет, прожитых А.Н. Туполевым); коллективная станция радиоклуба RK3IXB – 17 очков; члены клуба, независимо от места проживания, – 7 очков; радиосвязи (SWL) с г. Кимры и Кимрским р-ном – 3 очка; радиосвязи (SWL) с гг. Тверь и Москва – 2 очка; любая станция, работающая с воздушного судна (/AM), пролетающего над территорией России, вне зависимости от принадлежности, – 30 очков. Если член клуба работает из перечисленных QTH, то очки за членство в клубе и за QTH плюсуются. Обязательно наличие QSO (SWL) с членом радиоклуба либо коллективной или специальной станцией.

Засчитываются радиосвязи (SWL), проведенные с 01.01.2004 любыми видами излучения и на всех диапазонах, включая WARC и УКВ, повторы не допускаются, связи через репитер не засчитываются. Очки умножаются на 2 только за радиосвязи, проведенные видами модуляции CW и SSTV.

Диплом выдается на основании выписки из аппаратного журнала, заверенной в местной радиолюбительской организации или двумя лицензированными радиолюбителями. Заявка направляется менеджеру диплома на почтовый адрес или e-mail, стоимость диплома 40 руб. для России, 2,5 дол. для СНГ, 5 дол. для зарубежных операторов. Денежный перевод направляется на адрес менеджера с обязательным указанием позывного на бланке. QSL-карточки для членов радиоклуба им. А.Н. Туполева можно отправить для подтверждения вместе с заявкой на диплом, тогда ответная карточка будет отправлена вместе с дипломом.

Адрес менеджера: 171506, Тверская область, г. Кимры, а/я 59, Щепетов Андрей Владимирович.

СОРЕВНОВАНИЯ
CONTESTS
Новости для радиоспортсменов

Календарь соревнований по радиосвязи на КВ (апрель 2005 г.)

Дата	Время UTC	Название	Режимы
2-3	15.00-15.00	SP DX Contest	CW/SSB
2-3	16.00-16.00	EA RTTY Contest	RTTY
2-3	18.00-05.00	Missouri QSO Party (1)	CW/SSB
2-3	19.00-19.00	QCWA QSO Party	CW/Phone
3	18.00-24.00	Missouri QSO Party (2)	CW/SSB
5	02.00-04.00	ARS Spartan Sprint April	CW
6-8	14.00-02.00	YLRL DX to NA YL Contest	CW
7	17.00-20.00	SARL 80 m QSO Party	SSB
9-10	07.00-13.00	Japan International DX Contest	CW
9	12.00-17.00	DIG QSO Party (10-20 m)	CW
9-10	12.00-24.00	QRP ARCI Spring QSO Party	CW
9	15.00-18.59	EU Sprint Spring	SSB
9-10	18.00-03.59	Georgia QSO Party (1)	CW/SSB
10	06.00-10.00	UBA Spring Contest	SSB
10	07.00-09.00	DIG QSO Party (80 m)	CW
10	09.00-11.00	DIG QSO Party (40 m)	CW
10	14.00-23.59	Georgia QSO Party (2)	CW/SSB
13-15	14.00-02.00	YLRL DX to NA YL Contest	SSB
16	00.00-23.59	Holyland DX Contest	CW/SSB
16	00.00-24.00	TARA Skirmish Digital Prefix Contest	PSK
16	05.00-08.59	ES Open HF Championship	CW/SSB
16-17	12.00-12.00	YU DX Contest	CW/SSB
16	15.00-18.59	EU Sprint Spring	CW
16-17	16.00-04.00	Michigan QSO Party	CW/SSB
16-17	18.00-18.00	Ontario QSO Party	CW/Phone
23-24	00.00-24.00	DX Colombia International Contest	CW/SSB
23-24	12.00-12.00	SP DX RTTY Contest	RTTY
23-24	13.00-13.00	Helvetia Contest	CW/SSB
23-24	16.00-01.59	Florida QSO Party (1)	CW/Phone
23-24	17.00-17.00	Nebraska QSO Party	CW/SSB
24-30	00.01-23.59	EUCW/FISTS QRS Party	CW
24	12.00-21.59	Florida QSO Party (2)	CW/Phone
25	11.00-12.46	Harry Angel Memorial Sprint	CW/SSB

Результаты соревнований Кубок Приазовья по радиосвязи на КВ-2004
(tnx UT8IT)

MOMB

Место	Позывной	Очков
1	**UR4LWV**	970
2	**UR4MZG**	964
3	**UT4IYZ**	894
4	UX8IXX	852
5	UU4JWC	794
6	UT1HZZ	622
7	EW8ZZ	614
8	UR4CWW	354

SO MB MIX

Место	Позывной	Очков
1	**LY7M**	936
2	**UY5VA**	908
3	**US5QB**	794
4	RV3ZD	606
5	UT8IT	604

SO MB CW

Место	Позывной	Очков
1	**YL2PQ**	342

SO MB SSB

Место	Позывной	Очков
1	**UT5MB**	624
2	**UR3IJI**	536
3	**UR8QZ**	496
4	US8IEP	434
5	UR3ILR	362

SO 160m MIX

Место	Позывной	Очков
1	**UT3GB**	424
2	**UX3IO**	412
3	**US8IGI**	218

SO 160m CW

Место	Позывной	Очков
1	**US8ICM**	166
2	**US0QG**	24

SO 160m SSB

Место	Позывной	Очков
1	**UR5MNZ**	264
2	**UR2ML**	248
3	**US6IQE**	204
4	US6IKF	180
5	UV5EEO	96
6	UA3URS	68

SO 80m MIX

Место	Позывной	Очков
1	**UT7LA**	708
2	**UY6IM**	704
3	**UT8AS**	696
4	UA3MIF	692
5	US6EX	664
6	UR7QM	648
7	UT7ME	532
8	UR5WCQ	494

SO 80m CW

Место	Позывной	Очков
1	**UT0IL**	282
2	**UU2JA**	158
3	**RX3XCQ**	150

SO 80m SSB

Место	Позывной	Очков
1	**UU8JL**	426
2	**RA3ZI**	402
3	**UT5EPP**	394
4	RA6DE	388
5	UR8QM	360
6	RZ4AH	340
7	UR8IU	314
8	ER3CT	314
9	RZ9UF	214

Отчетно-выборная конференция ЛРУ

5-6 февраля в Пуще-Водице под Киевом состоялась очередная отчетно-выборная конференция, на которую прибыл 101 делегат от 34 (из 38) отделений ЛРУ - областных, АР Крым, Киева и региональных (с правами областного). Гостями конференции было много киевлян и коротковолновики из ближнего зарубежья (ER3DX, ER3ZZ, RU3AV и RU3DX).

На конференции был избран новый состав Исполкома:

президент – начальник ЦСТРК ТСОУ, заслуженный тренер УССР, МСМК Украины Андрей Лякин (UT2UB);

первый вице-президент - председатель IOTA-комитета при ЛРУ, МС СССР Мирослав Лупий (UT7WZ);

вице-президенты:

по очным видам спорта - ЗМС Украины Николай Великанов;

по работе с комитетами - Олег Сатырев (UR8LV);

секретарь - председатель Житомирского областного отделения ЛРУ Валентина Бех (UT5XA).

Избраны новые председатели комитетов:

дипломного - Владимир Агеев (UR5WCW);

комитета по спортивной радиопеленгации (СРП/ARDF) - заслуженный тренер Украины Надежда Великанова (UT5UTZ).

Ликвидирован комитет по цифровым видам связи (его функции переданы КВ-комитету).

Воссоздан Контест-комитет, который возглавил МСМК Украины Андрей Казанцев (UU0JM). В его функции переданы вопросы организации и проведения всех КВ и УКВ соревнований (при взаимодействии с ЦСТРК ТСОУ, соответствующими комитетами Лиги, ее коллективными членами и сторонними организациями).

Председателем Коллегии судей по радиоспорту (совместная с ЦСТРК ТСОУ) стал Николай Федосеев (UT2UZ).

Принят ряд изменений к Уставу Лиги:

ликвидирован статус *областного отделения* у ряда ранее созданных региональных отделений ЛРУ (данное решение устранило "уникальность" ЛРУ по отношению к аналогичным общественным организациям страны и привело ее Устав в полное соответствие с законодательством Украины; радиолюбителям Полтавской и Донецкой обл. до 1 августа нужно представить в Исполком ЛРУ необходимые документы о создании своих областных отделений);

изменена квота делегатов на конференции: минимум по одному делегату от каждого отделения плюс дополнительное количество (от каждых последующих 25 членов, взносы которых поступили в штаб-квартиру ЛРУ до 15 марта текущего года);

в состав Исполкома введены председатели комитетов.

Решением конференции были присвоены звания "*Почетный член ЛРУ*": начальнику ГП "Украинский государственный центр радиочастот" Владимиру Олийныку, ветерану радиолюбительского движения в АР Крым Леониду Пузанкову (UU2JA) и бывшему президенту ЛРУ Игорю Зельдину (UR5LCV).

АППАРАТУРА И АНТЕННЫ

Підсилювач потужності на ГУ-74Б
з автоматичним регулюванням струму спокою

А. Каракоця, UR5CX, м. Черкаси

Запропонований короткохвильовий підсилювач потужності призначений для використання на аматорській радіостанції першої категорії і розвиває вихідну потужність 550 Вт при вхідній потужності 20 Вт.

Використання системи автоматичного регулювання струму спокою лампи дозволило значно покращити енергетичні характеристики підсилювача, оскільки лампа працює практично в ідеальному режимі. Принцип роботи системи полягає в тому, що напруга зміщення на керуючій сітці лампи залежить від змінної високочастотної напруги, яка подається від трансивера. При відсутності вхідного сигналу величина напруги зміщення достатня для того, щоб лампа була закрита. Як тільки з'являється вхідний сигнал, напруга зміщення зменшується до величини, достатньої для відкривання лампи. Цей процес не залежить від того, яким видом випромінення працює базовий трансивер: CW чи SSB. В будь-якому режимі система автоматично встановлює необхідну напругу зміщення на сітці лампи.

Схема підсилювача (**рис.1**) побудована за класичною структурою зі спільним катодом, що дозволило отримати з даної конструкції максимальний коефіцієнт підсилення. Вхідний сигнал через контакти К10.1 реле К10, трансформатор TV1,



PA на ГУ-74Б UR5CX 2004

Обмотки реле К1-К11 шунтировать конденсаторами 0.01

Обмотки реле К9-К11 шунтировать диодами КД213

рис.1

фільтр низьких частот L4L5C24C25, перехідний конденсатор C23, антипаразитні резистори R8, R9 подається на керуючу сітку лампи ГУ-74Б. Побудова такого вхідного кола не є найкращим, але оптимальним варіантом. На керуючу сітку лампи через трансформатор TV2 подано напругу зміщення, а також напругу ALC.

Підсилений лампою високочастотний сигнал виділяється в анодному колі П-контуром L1L2C1C2-C5 і через контакти K10.2 реле K10 подається в антену. Побудова анодного кола за схемою послідовного живлення дозволила отримати більш рівномірний коефіцієнт підсилення в діапазоні 1,8...30 МГц. Вихідна потужність підсилювача вимірюється вольтметром PV1, анодний струм лампи – міліамперметром PA1, струм екранної сітки – PA2, струм керуючої сітки – PA3. Підбором відповідних резисторів, які ввімкнуті паралельно вимірювальним приладам, калібрується кожна головка. Обмотки реле K1-K11 необхідно зашунтувати конденсаторами ємністю 0,01...0,15 мкФ.

Система автоматичного регулювання струму спокою лампи виконана на двох операційних підсилювачах серії 741. Вони живляться напругою 29,6 В від окремого стабілізатора на мікросхемі 7824. Для збільшення вихідної напруги стабілізаці до мікросхеми введено додатковий стабілітрон КС156 який, крім того, забезпечує напругу зміщення для DA1.

Високочастотний сигнал подається на трансформатор TV2, випрямляється діодами VD5, VD6 і поступає на вхід DA1. Далі сигнал інвертується DA2 і потрапляє на затвор транзистора VT1, який, власне, і є регулятором напруги зміщення лампи. Транзистор VT2 виконує роль генератора струму. Резистором R23 встановлюють початковий струм лампи 40...50 мА (підсилювач в режимі передачі, високочастотний сигнал на вході відсутній). При появі на вході ВЧ сигналу VT1 відкривається і напруга зміщення лампи зменшується до величини стабілізації напруги VD10, яка відповідає робочій точці на амплітудно-частотній характеристиці лампи.

Резистором R20 змінюється коефіцієнт підсилення DA2, а значить, і швидкість спаду напруги зміщення. В разі, якщо напруга збудження перевищує напругу стабілізації VD10, це приводить до того, що лампа виходить за межі прямолінійної ділянки амплітудно-частотної характеристики, і з'являється сітковий струм, що неприпустимо.

Лампа охолоджується двома вентиляторами. Деталі, окреслені пунктирною лінією, розміщуються в підвалі субшасі лампи, що забезпечує надійне екранування вхідних кіл від вихідних.

Блок живлення (**рис.2**) виконано на трьох трансформаторах: TV2, TV3 – трансформатори типу ТА-288, які забезпечують високу напругу +2200 В для живлення анодного кола лампи і +300 В для живлення екранної сітки лампи. На трансформаторі TV4 зібрані низьковольтні джерела живлення: –80 В – напруга зміщення, +38 В - живлення мікросхем і +24 В - живлення кіл комутації. На вході блока живлення



PS for GU-74B UR5CX
2004

рис.2



рис.3



рис.4

встановлено мережний фільтр, який перешкоджає проникненню високочастотної напруги в мережу 220 В.

Конструктивно підсилювач розміщено в прямокутному корпусі (**рис.3**) розміром 450x370x180 мм, розділеному екранною перегородкою навпіл (**рис.4**). В одному відсіку розміщуються всі джерела живлення, в другому – сам підсилювач.

Реле К1-К8 для комутації П-контура типу „ТОРН", К9, К10 – вакуумні типу П1Д, К11 - РЕС49. Обмотки реле розраховані на напругу спрацьовування 24 В.

Котушка L1 П-контура має 9 витків (14 МГц) покритої сріблом трубки діаметром 6 мм, намотаної на оправці діаметром 40 мм. Відводи: від 3-го витка з кроком 12 мм для 28 і 24 МГц; від 5-го витка з кроком 3 мм – для 21 і 18 МГц. Котушка L2 має 20 витків срібленої шини 3,51 мм на каркасі діаметром 60 мм. Відводи: від 4-го витка (10 МГц); від 6-го (7 МГц); від 11-го (3,5 МГц). Дросель L3 має 20 витків ПЕЛ-0,2 на резисторі R5. Котушки L4, L5 мають по 8 витків срібленого дроту діаметром 1 мм на оправці діаметром 8 мм, розміщуються на платі взаємно перпендикулярно. Дроселі L6, L7 намотують внавал на керамічних каркасах діаметром 16 мм дротом ПЕЛШО-0.35.

Трансформатор TV1 має 4 витки зі скрутки подвійного дроту МГТФ, дві скрутки на 1см, на феритовому кільці 28x16x6 М2000НМ. Відвід від середини першої скрутки. Трансформатор TV2 виконано на „біноклі" з восьми феритових кілець по чотири кільця в стовпчику 10x6x4 М2000НМ. Виготовляють трубки з мідної фольги, які щільно вставляють в стовпчики і запаюють з однієї сторони, це є середина третьої обмотки трансформатора, а два протилежні кінці трубки – початок і кінець третьої обмотки. Перша обмотка (ALC) має 1 виток МГТФ, друга (зміщення) – 4 витки.



Детекторный приемник, работающий без заземления

Н.И. Коноплянко, Херсонская обл.

Первичное изучение радиодела по традиции начинается с детекторного приемника. Описанный в данной статье приемник с антенной, подвешенной под потолком комнаты размерами 7х8 м, вот уже несколько лет служит учебным пособием на занятиях радиокружка.

Детекторный приемник привлекателен тем, что для его выполнения требуется совсем немного простых деталей и не нужен источник питания. Классическая схема детекторного приемника, неоднократно описанная в литературе, состоит из антенны, самодельной катушки индуктивности, конденсатора переменной емкости, высокочастотного диода, телефонного капсюля и заземления. От качества заземления в значительной мере зависит количество энергии, которую антенна может передать приемнику. Поэтому в детекторном приемнике для уверенного приема должны быть как антенна большой длины, так и хорошее заземление, выполнить которое не всегда возможно. Однако если вместо традиционной несимметричной штыревой антенны применить симметричную антенну в виде замкнутой рамки, надобность в заземлении отпадает.

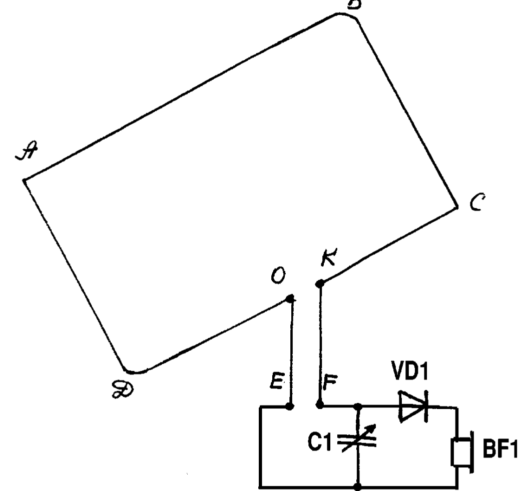


Схема детекторного приемника без заземления показана на **рисунке**. Антенна (прямоугольник ABCD) выполнена из медной или стальной оцинкованной проволоки диаметром 0,5...2 мм. Если на проводе имеется изоляция, ее снимать не нужно. Антенну подвешивают вокруг одноэтажного дома снаружи под козырьком крыши или располагают внутри большой комнаты по ее периметру под потолком (желательно на втором этаже и выше, если дом многоэтажный). Провод антенны крепят на гвоздях (по 2 шт.), вбитых в каждый угол. Гвозди нужно обязательно изолировать изолентой.

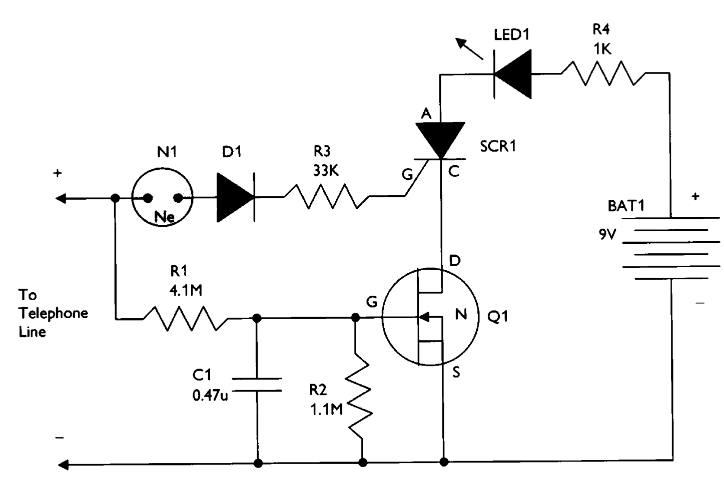
Такую антенну можно повесить внутри школьного кабинета физики, не опасаясь за ее сохранность. Если периметр прямоугольника ABCD около 40 м, то антенна выполняет функцию контурной катушки. Прием станций возможен в диапазоне средних волн. При длине антенны около 20 м ее нужно выполнить из двух изолированных друг от друга рамок. Длина отрезков OE и KF некритична, расстояние между проводами снижения 4...10 см.

Конденсатор переменной емкости может быть любого типа емкостью от 5...10 до 200...500 пФ. Диод VD1 должен быть обязательно германиевым высокочастотным, например, ГД507, Д20, Д18, Д2. Головной телефон BF1 высокоомный ТОН-1, ТОН-2 или другой с сопротивлением обмоток 1,5...3 кОм. Желательно включить два телефона последовательно. С помощью такого приемника в вечернее и ночное время в сельской местности вдали от городов и передающих центров можно услышать несколько мощных вещательных станций средневолнового диапазона.

Индикатор телефонного звонка

Для всех, кому часто в течение рабочего дня приходится покидать свое рабочее место, и, в то же время, очень важно не пропустить телефонный звонок, как нельзя кстати подойдет простой индикатор телефонного звонка, разработанный М. Комакером и описанный в декабрьском номере журнала "Nuts & Volts" за 2004 г. О том, что в Ваше отсутствие, Вам кто-то звонил, сообщит светящийся светодиод, и Вам больше не нужно будет каждый раз по возвращению в кабинет или домой проверять записи автоответчика.

Принципиальная схема индикатора показана на **рисунке**. При положенной трубке телефонного аппарата светодиод индикатора не светится, так как тиристор SCR1 закрыт. При поступлении вызова переменное вызывное напряжение беспрепятственно пропускается неоновой лампочкой N1, выпрямляется диодом D1 и через токоограничительный резистор R3 прикладывается к управляющему электроду тиристора. Тиристор открывается, и поскольку полевой транзистор Q1 также открыт (в результате воздействия части линейного напряжения, приложенного через делитель R1R2 к его затвору), цепь питания светодиода замыкается, светодиод светится. Он продолжает светиться и после прекращения вызова, так как и тиристор, и полевой транзистор остаются открытыми.



При поднятии трубки телефонного аппарата напряжение в линии резко снижается и оказывается недостаточным для поддержания в открытом состоянии полевого транзистора Q1. Свечение светодиода прекращается. Конденсатор C1 предназначен для защиты полевого транзистора от высокого вызывного напряжения.

Автор применил n-канальный полевой транзистор типа IRF510 и диод типа 1N4004. В качестве тиристора SCR1 подойдет любой тиристор с максимальным напряжением в закрытом состоянии 200 В и максимальным током 1 А. Конденсатор C1 должен быть рассчитан на напряжение 200 В.

Поскольку в отечественных телефонных линиях линейное напряжение равно не 48 В, а 60 В, при практическом повторении данной конструкции в наших условиях, по-видимому, понадобится дополнительно подобрать элементы R1, R2, C1 и заменить транзистор Q1, например, можно попробовать применить КП922. Для того чтобы не иметь проблем с частой заменой батарейки, можно дополнить этот индикатор дополнительным источником питания от сети либо от напряжения в телефонной линии.

Абонентский модуль кабельного телевидения 2x1DisEqC/SAT

В.Б. Ефименко, г. Киев

В статье приведено описание абонентского модуля кабельного телевидения, который содержит несколько весьма оригинальных схемотехнических решений. Данный модуль применяется в сетях кабельного телевидения с ограничением доступа абонента.

Модуль абонентского доступа к сети кабельного телевидения (КТВ) типа 2x1DisEqC/SAT состоит из одной печатной платы, закрепленной внутри корпуса из луженой жести методом пропайки по торцам платы. Жестяной корпус одновременно служит экраном для электронной схемы. В блоке имеется три высокочастотных разъема с резьбовой фиксацией, два крайних предназначены для подключения абонентов "А" и "Б", а центральный разъем служит для подключения подводящего кабеля. Благодаря тому, что все три разъема выведены на одну сторону, имеется возможность устанавливать блок вне помещений, предварительно поместив его в водонепроницаемый стакан или короб. Петли высокочастотных кабелей, направленные вниз, исключают возможность попадания атмосферных осадков внутрь кабеля (естественно, при отсутствии повреждений внешней оболочки кабеля вне защищенной от осадков зоны). Данный абонентский модуль не требует каких-либо дополнительных цепей питания, так как питается по подводящему телевизионный сигнал кабелю. Электронная схема расположена на печатной плате и выполнена методом поверхностного (SMD) монтажа с использованием компонентов типоразмера 0805.

Принципиальная схема модуля абонентского доступа показана на **рисунке**. Она переснята с модуля "в живую", так как попытки найти какую-либо документацию на данное изделие не увенчались успехом. Разъем XS1 с маркировкой "RX" предназначен для подключения высокочастотного кабеля, подводящего телевизионный сигнал. Далее находятся цепи выделения полезного сигнала и питания модуля. Конденсаторы C4 и C5 "отсекают" постоянную составляющую сигнала. Высокочастотный сигнал с эквивалента нагрузки R1 поступает на последовательные диодные ограничители на диодных сборках VD1, VD2, VD3. "Хитрость" здесь заключается в том, что к абоненту подается сигнал повышенной амплитуды, который закрывает тракт приема сигнала в телевизоре через цепи АРУ. Последовательно включенными же тремя диодами производится ограничение входящего сигнала "снизу". Вспомним, что кремниевый диод открывается тогда, когда напряжение на его аноде относительно катода превысит примерно 0,6 В. Таким образом можно просто, хоть и приблизительно, рассчитать уровень ограничения напряжения: 0,6+0,6+0,6=1,8 В. На абонентский разъем XS2 "LNB A" попадет со входа XS1 "RX" сигнал, превышающий по амплитуде 1,8 В. Таким образом, просмотр телевизионных программ без абонентского блока становится невозможным.

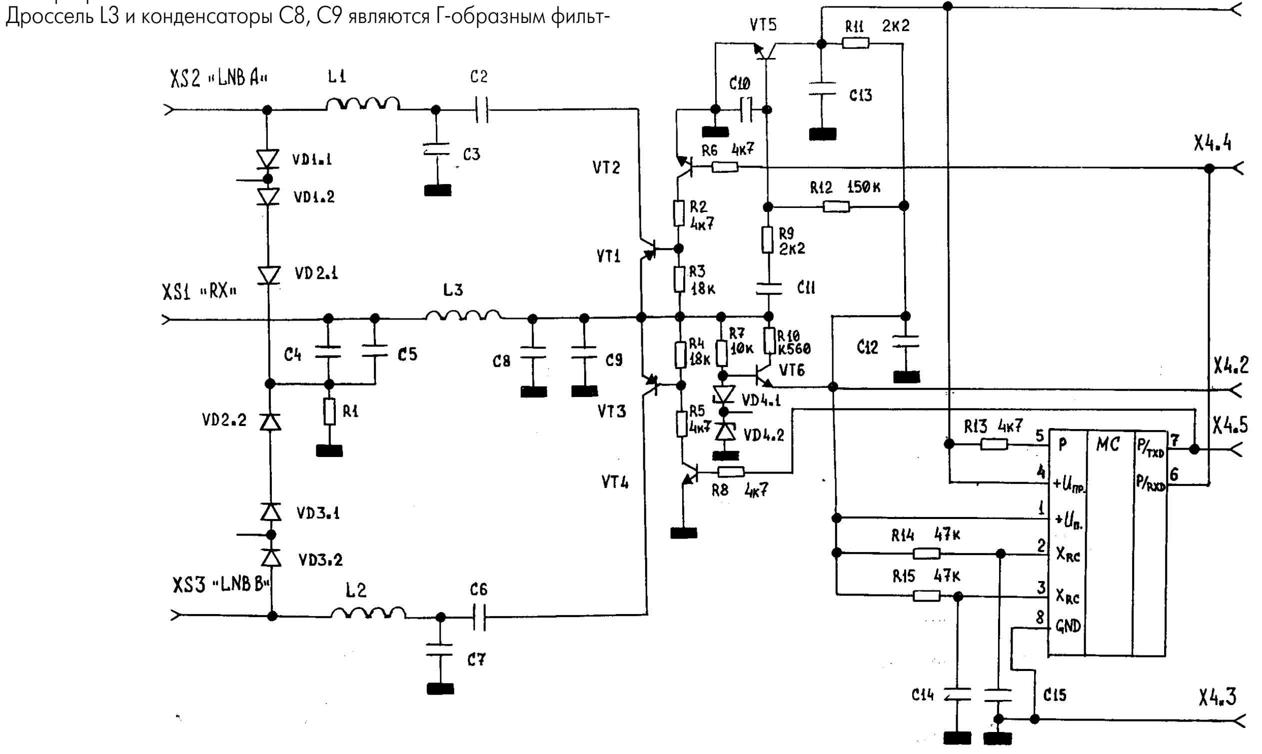
Дроссель L3 и конденсаторы C8, C9 являются Г-образным фильтром питания для схемы модуля абонентского доступа. На транзисторе VT6 и элементах R7, R10, VD4 собран простой параметрический стабилизатор питания. На балластном резисторе R10 рассеивается часть излишней мощности, дабы уберечь транзистор стабилизатора VT6 в SMD-исполнении от перегрева.

Транзистор VT5 и элементы его "обвязки" образуют цепь, используемую при программировании микроконтроллера. В данной конструкции применен микроконтроллер фирмы Microchip модификации PIC12C508A в корпусе SOIC8 (8-выводный корпус для поверхностного монтажа). Согласно паспортным данным, этот микроконтроллер имеет однократно программируемую память программ. В данном случае управление работой микроконтроллера производится без отключения напряжения его питания.

Контакты разъема X4 выведены на торец печатной платы модуля и предоставляют возможность менять режим работы модуля без его отключения от телевизионных кабелей. На торце печатной платы модуля расположен щелевой разъем, похожий на разъемы старых модификаций дисководов гибких магнитных дисков 5,25 дюйма. Выводы 2 и 3 микроконтроллера предназначены для подключения цепей тактового генератора. В целях удешевления конструкции здесь не используется кварцевый резонатор. Конденсаторы C14 и C15 образованы миниатюрными саморезами, которые вкручены в отверстия печатной платы с металлизацией и электрическим соединением с общим проводом. Рядом находятся печатные проводники, образующие вторую обкладку конденсатора. Естественно, ни о какой стабильности такого конденсатора и говорить нечего, однако данный вариант схемы не требует стабильной частоты синхронизации микроконтроллера.

Через ключи на транзисторах VT1, VT2, элементы C2, L1 для абонента "А" и VT3, VT4, C6, L2 для абонента "В", подключенные к портам в режиме блокировки доступа, микроконтроллер подает в абонентскую линию бланкирующие импульсы, которые через систему АРУ телевизионного приемника блокируют его приемный тракт. Таким образом, и в этом случае прием абонентом телевизионных программ становится невозможным.

Прием возможен лишь при отсутствии бланкирующих импульсов. Наличие или отсутствие бланкирующих импульсов определяет режим работы микроконтроллера, который устанавливается при его программировании обслуживающим персоналом при подключении абонентского модуля к сети КТВ.





Полосовой усилитель мощности диапазона 430...442 МГц

А. Титов, г. Томск

Для повышения выходной мощности рассматриваемого полосового усилителя использована кольцевая схема сложения мощности на сосредоточенных элементах, обеспечивающая возможность независимой настройки канальных усилителей и обладающая малыми габаритами.

Технические характеристики усилителя

Максимальный уровень выходной мощности, не менее .... 125 Вт
Полоса рабочих частот .... 430...442 МГц
Неравномерность АЧХ .... ±1 дБ
Коэффициент усиления .... 16 дБ
Сопротивление генератора и нагрузки .... 75 Ом
Потребляемый ток в режиме молчания .... 0,15 А
Потребляемый ток в режиме максимальной выходной мощности .... 16 А
Напряжение источника питания .... 24 В

Функциональная схема полосового усилителя мощности (ПУМ), предназначенного для работы в составе передатчиков с CW, SSB или FM модуляцией, показана на **рис.1** и является модификацией усилителя, описанного в [1]. ПУМ содержит два идентичных канальных усилителя (**рис.2**); кольцевой сумматор мощности; схемы защиты от перегрузки по входу, от рассогласования по выходу, от превышения напряжением питания номинального значения, термозащиту.

Каждый из канальных усилителей имеет следующие характеристики: максимальный уровень выходной мощности 70...80 Вт; коэффициент усиления 19 дБ; полоса пропускания 425...445 МГц; неравномерность амплитудно-частотной характеристики ±0,5 дБ; сопротивление генератора и нагрузки 75 Ом.

На входе ПУМ включен делитель мощности на резисторах R2, R3, R4, R7, R8, обеспечивающий согласование усилителя с сопротивлением генератора и возможность выравнивания коэффициентов усиления канальных усилителей в процессе настройки ПУМ. Транзисторы тракта усиления канальных усилителей VT2 и VT4 работают в режиме с отсечкой коллекторного тока. Стабилизация угла отсечки обеспечивается стабилизаторами напряжения базового смещения [2] на транзисторах VT3 и VT5. Требуемый угол отсечки устанавливается подбором номинала резистора R29, установленного в цепи базы транзистора VT5. При отсутствии резистора R29 коллекторные токи каждого из транзисторов VT2 и VT4 составляют 10...40 мА. При подключении R29 напряжение на базе транзистора VT5 уменьшается, и его выходное сопротивление по постоянному току растет, что приводит к увеличению базового смещения транзисторов VT2 и VT4 и увеличению их коллекторных токов. Изменяя сопротивление резистора R29 в пределах 100...600 Ом, можно осуществить линеаризацию начального участка амплитудной характеристики разрабатываемого усилителя [3], что важно при работе передатчика в режиме с SSB модуляцией.

Стабилизаторы напряжения базового смещения используются также в качестве элемента управления коэффициентом усиления ПУМ. Срабатывание любой из схем защиты усилителя приводит к уменьшению выходного напряжения микросхемы M1, являющегося управляющим напряжением (Uупр) для стабилизаторов напряжения базового смещения канальных усилителей. Уменьшение Uупр снижает напряжения смещения на базах транзисторов VT3 стабилизаторов напряжения базового смещения. Угол отсечки транзисторов VT2 и VT4 в этом случае уменьшается, снижая тем самым коэффициент усиления ПУМ. В случае уменьшения Uупр до нуля коэффициент усиления ПУМ падает до 2...5 дБ.

С целью сохранения работоспособности ПУМ при подаче на его вход сигналов с амплитудой больше номинального значения, в усилителе установлен детектор на диоде VD1, выходное напряжение которого пропорционально уровню входного воздействия. При превышении входным сигналом определенного значения выпрямленное детектором напряжение приводит к уменьшению Uупр до нуля. Порог срабатывания защиты по входу устанавливается выбором номинала резистора R1.

С увеличением рассогласования нагрузки ПУМ с его выходным сопротивлением увеличивается напряжение, снимаемое с выхода отраженной волны направленного ответвителя (НО). Это напряжение детектируется детектором на диоде VD2 и при достижении определенного уровня приводит к уменьшению Uупр, уменьшая тем самым коэффициент усиления ПУМ. Поэтому мощность сигнала на выходе усилителя падает пропорционально росту рассогласования нагрузки. Направленный ответвитель выполнен из двух проводов марки МГТФ 1x0,35 длиной 20 мм, намотанных вплотную друг к другу на цилиндрический изолятор диаметром 3 мм, который помещается затем в заземленный металлический цилиндрический экран [1]. В рабочем диапазоне частот усилителя переходное затухание НО равно 25...30 дБ. Порог срабатывания схемы защиты от рассогласования ПУМ по выходу устанавливается выбором номинала резистора

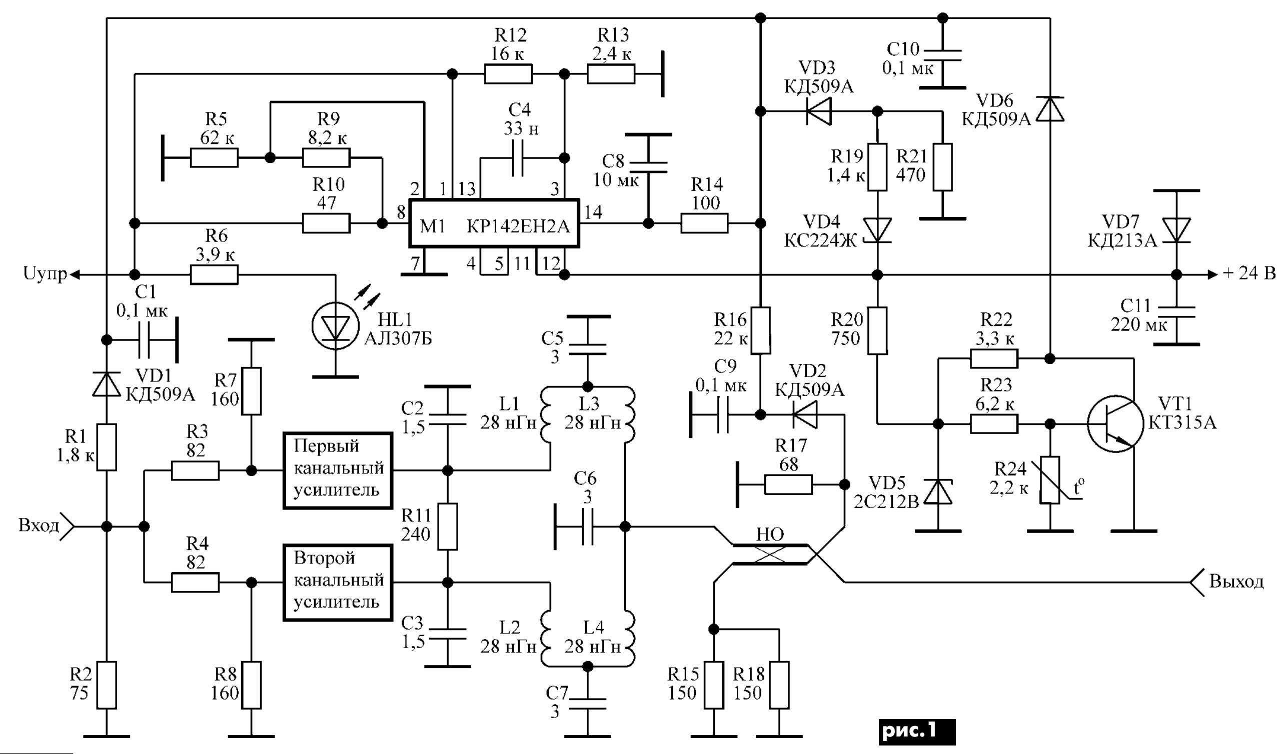


рис.1



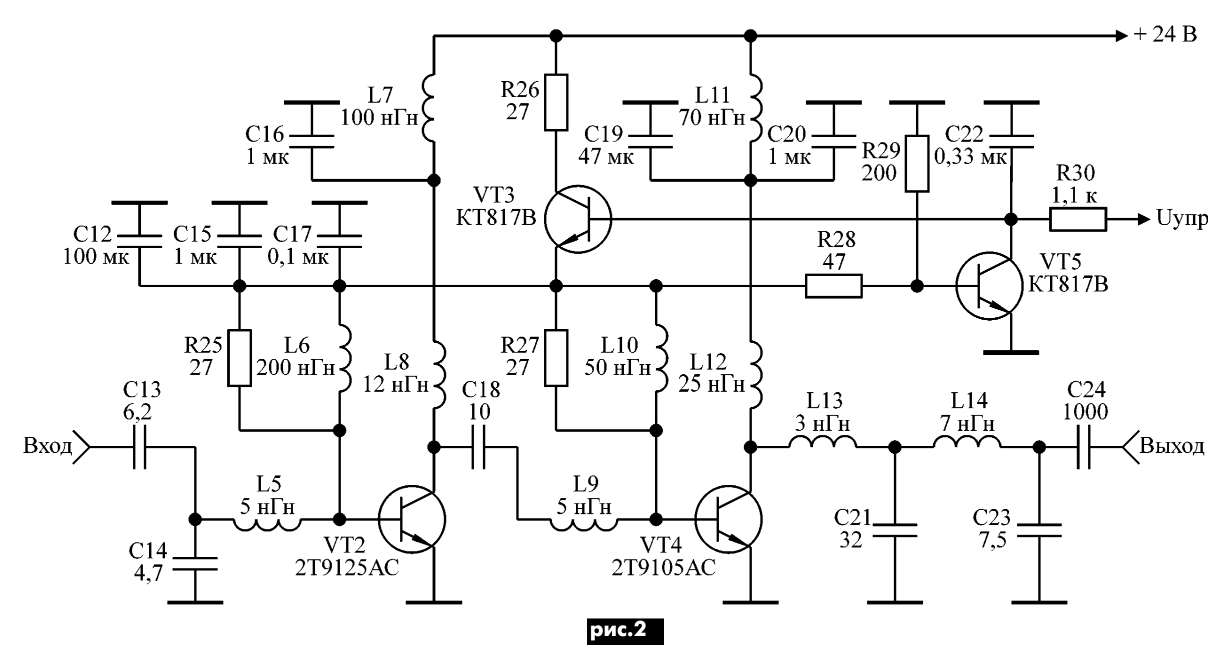
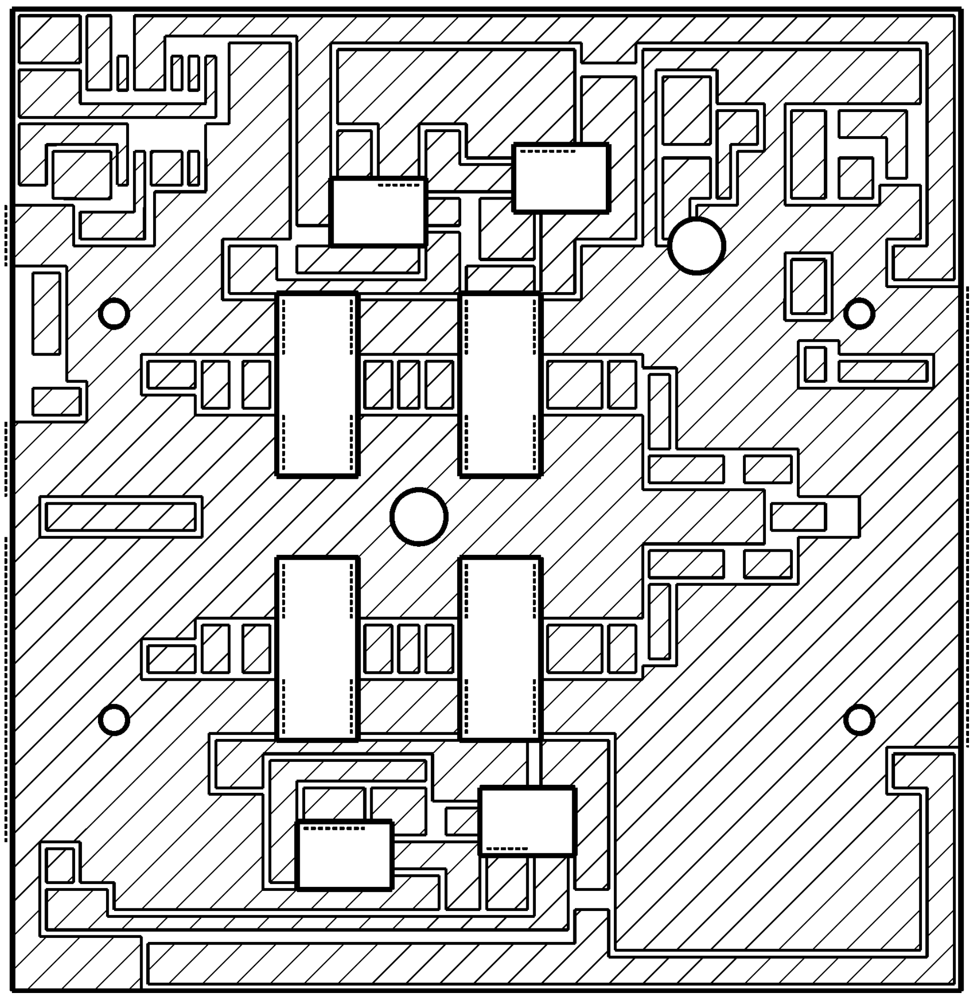


рис.2


рис.3

R16. В качестве изолятора НО может быть использован деревянный цилиндр [2]. Минимизация напряжения, снимаемого с выхода отраженной волны НО, при работе ПУМ на стандартную нагрузку, достигается подбором сопротивления резистора R18.

Схема термозащиты на транзисторе VT1 минимизирует Uупр при превышении температурой корпуса усилителя определенного значения. Терморезистор R24 схемы термозащиты приклеивают к корпусу усилителя эпоксидным клеем. С увеличением температуры корпуса сопротивление терморезистора падает, что приводит к запиранию транзистора VT1 и срабатыванию защиты. Установка схемы термозащиты на заданную температуру срабатывания осуществляется соответствующим выбором номинала резистора R23.

Защита от превышения напряжением питания номинального значения выполнена на стабилитроне VD4 и приводит к падению выходной мощности усилителя при величине питающего напряжения более 25,5 В. Диод VD7 установлен для защиты транзисторов ПУМ от пробоя при неправильном выборе полярности напряжения питания.

В усилителе использована кольцевая схема сложения мощности, выполненная на сосредоточенных элементах в виде фильтров нижних частот пятого порядка, применяемая для синфазного суммирования мощности двух каналов усиления и позволяющая создавать усилители с полосой пропускания до 20...30% [4]. При изготовлении кольцевых схем сложения на элементах с сосредоточенными параметрами значения этих элементов могут быть рассчитаны по формулам [5]:

$L_у = R_н / (2\pi f_{ср})$;

$C_у = 0{,}29/(2\pi f_{ср} R_н)$,

где Rн - сопротивление нагрузки; fср - средняя частота полосы пропускания усилителя.

В нашем случае, для Rн=75 Ом и fср=435·МГц имеем: $L1=L2=L3=L4=L_у=27{,}5$ нГн; $C2=C3=C_у= 1{,}4$ пФ; $C5=C6=C7=2C_у=2{,}8$ пФ.

Во входных каскадах канальных усилителей использованы корректирующие цепи третьего порядка [6]. Формирование амплитудно-частотных характеристик входных каскадов осуществляется подбором номиналов конденсаторов C14. В выходных каскадах канальных усилителей использованы корректирующие цепи второго порядка, и формирование их амплитудно-частотных характеристик осуще-



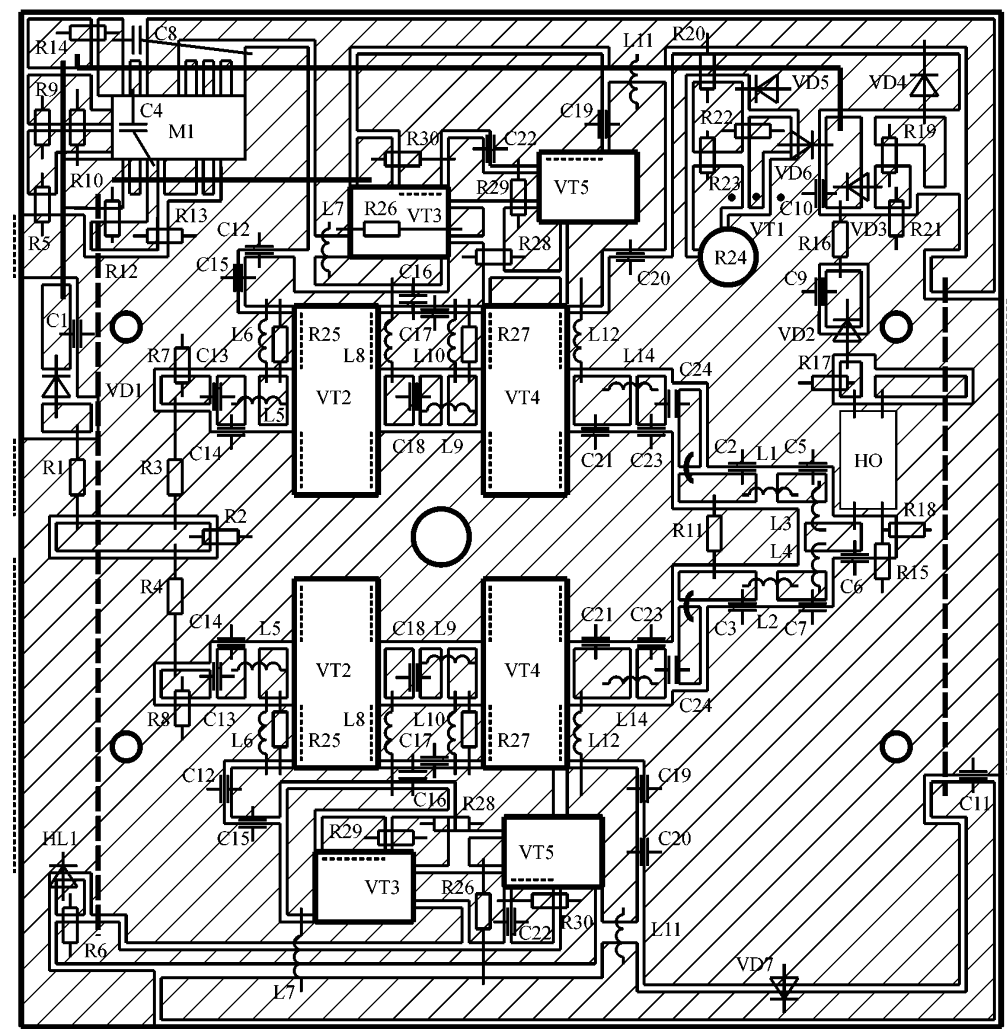


рис.4

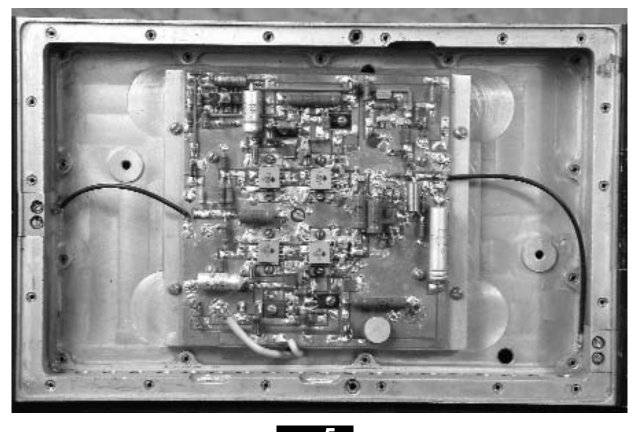


рис.5

ствляется с помощью подбора номинала конденсаторов С18.

На выходах канальных усилителей включены трансформаторы сопротивлений с коэффициентом трансформации 1:25, выполненные в виде фильтров нижних частот четвертого порядка (элементы L13, C21, L14, C23) [7]. В этом случае сопротивления нагрузки транзисторов выходных каскадов равны около 3 Ом, что позволяет получить от них максимальную мощность. Каждый из конденсаторов С21, С23 реализован в виде параллельного соединения нескольких конденсаторов примерно одинакового номинала, что связано с большой выходной мощностью усилителя. Методика настройки подобных ПУМ подробно описана в [8]. На **рис.3** приведен чертеж печатной платы ПУМ, на **рис.4** показано размещение элементов, на **рис.5** дана фотография его внешнего вида.

В ПУМ использованы транзисторные сборки 2Т9125АС и 2Т9105АС, предназначенные для работы в двухтактных широкополосных усилителях. Поскольку каждая сборка состоит из двух идентичных транзисторов, при построении узкополосных каскадов возможно параллельное включение транзисторов сборки. В этом случае значительно упрощается процесс изготовления и настройки ПУМ. Условия работы транзисторов сборки при этом только облегчаются, так как в двухтактных каскадах затруднительно осуществить проверку идентичности условий работы транзисторов сборки.

Печатная плата ПУМ размерами 145x140 мм изготавливается из фольгированного с двух сторон стеклотекстолита толщиной 3 мм. Пунктирной линией на рис.3 обозначены места металлизации торцов. Металлизацию можно выполнить с помощью металлической фольги, припаяв ее к нижней и верхней частям платы. Металлизация необходима для устранения паразитных резонансов и заземления нужных участков печатной платы. Для улучшения теплоотдачи ПУМ при длительной работе и для удобства его настройки печатную плату устанавливают на дюралевое основание размерами 160x145x10 мм (рис.5).

Транзисторы VT2, VT3, VT4, VT5 крепят к основанию с использованием теплопроводящей пасты. Между транзисторами VT3, VT5 и основанием необходимо устанавливать слюдяные прокладки. Перед настройкой усилителя следует с помощью тестера убедиться в том, что не нарушена изоляция между коллекторами VT3, VT5 и общей шиной.

В заключение хочу выразить благодарность Александру Расстригину за изготовление фотографии усилителя.

Литература

1. Титов А.А. Усилитель мощности диапазона 150...170 МГц с защитой от перегрузок//Радіоаматор. - 2003. - №3.- С.54-55.
2. Титов А.А. Удлинитель симплексной радиостанции диапазона 26...29 МГц//Радіоаматор. - 2003. - №.11.- С.53-55.
3. Титов А.А. Разработка полосовых усилителей мощности с повышенной линейностью амплитудной характеристики//Электронная техника. Сер. СВЧ-техника. - 2002. - Вып.2. - С.33-39.
4. Мазепова О.И., Мещанов В.П., Прохорова Н.И. и др. Справочник по элементам полосковой техники/Под ред. А.М. Фельдштейна. - М.: Связь, 1979. - 215 с.
5. Карпов В.М., Малышев В.А., Перевощиков И.В. Широкополосные устройства СВЧ на элементах с сосредоточенными параметрами/Под ред. В.А. Малышева. - М.: Радио и связь, 1984. - 238 с.
6. Титов А.А. Синтез параметров корректирующей цепи третьего порядка узкополосной усилительной ступени//Известия вузов. Сер. Радиоэлектроника. - 2003. - №12. - С.29-35.
7. Знаменский А.Е. Таблицы для расчета трансформаторов сопротивлений в виде фильтров нижних частот//Техника средств связи. Сер. Техника радиосвязи. - 1985. - №1. - С.99-110.
8. Титов А.А. Особенности изготовления и настройки усилителя мощности на 142...148 МГц//Радиохобби. - 2003. - №5. - С.35-36.

Что такое телефон изнутри

А.В. Сушков, г. Белгород-Днестровский

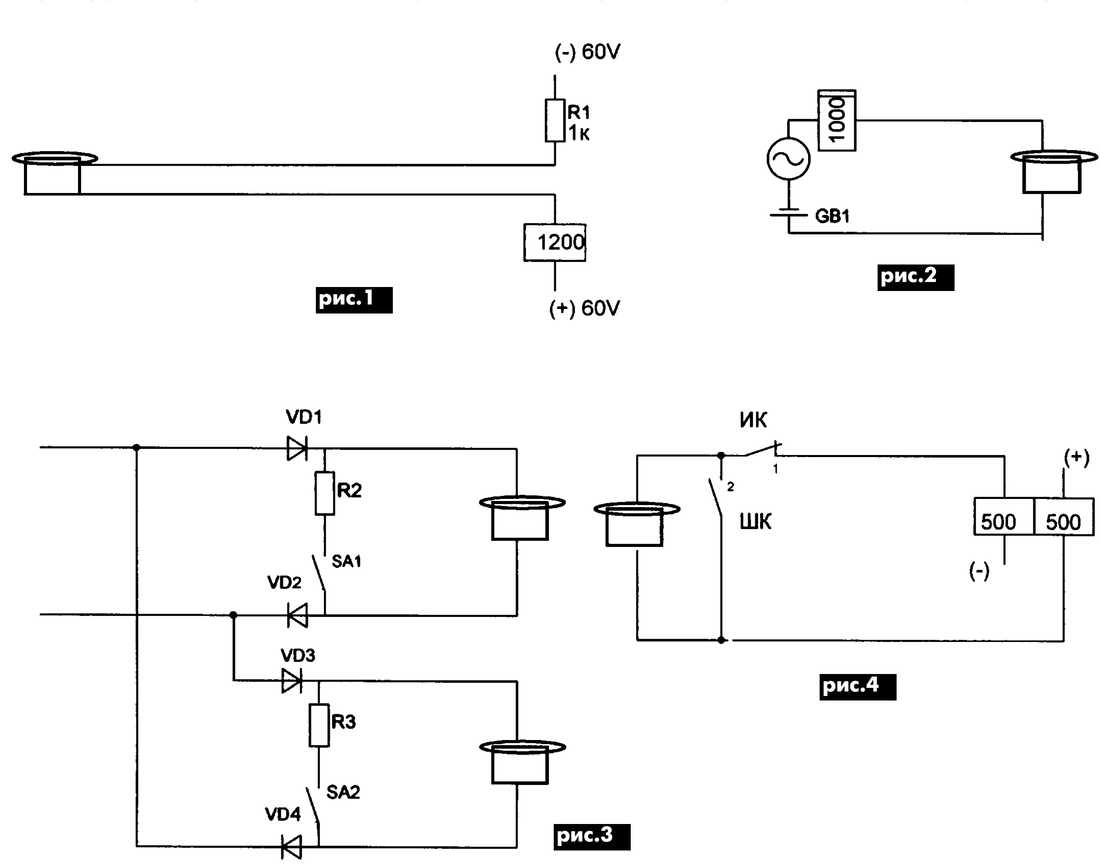
За последние годы в радиолюбительских журналах опубликовано множество схем различных приборов, подключаемых к телефонным линиям. Анализ этих схем говорит о том, что многие радиолюбители представляют АТС как "черный ящик", и создают свои конструкции, особо не вдаваясь в принципы их работы и теорию линий связи. При таком упрощенном подходе не исключена ситуация, когда самодельные доработки могут негативно повлиять на работу телефонной сети. Неспроста государственные органы связи категорически запрещают подключать к сети любые несертифицированные устройства. Публикуемые ниже заметки призваны немного просветить радиолюбителей в этом вопросе.

Большинство АТС, а в сельской местности чуть ли не все 100%, – это все еще координатные АТС. Так как нас интересуют только определенные состояния абонентской линии, то их мы и рассмотрим. При рассмотрении работы оборудования связи приняты следующие обозначения: вызывающий абонент – "А", вызываемый абонент – "Б". Элементы коммутации не показаны.

Состояние первое: трубка телефонного аппарата положена на рычаги (**рис.1**). Напряжение станционного источника питания –60 В приложено через сопротивление 1 кОм и контакты реле абонентского комплекта (на рисунке не показаны) к одному проводу абонентской линии. Другой провод линии через обмотку реле Л и контакты реле абонентского комплекта соединен с плюсом источника питания и "землей". В телефонном аппарате через конденсатор, емкость которого зависит от схемы вызывного устройства, к линии подключен звонок. В простейшем случае это поляризованный звонок с сопротивлением катушки 2000 Ом и конденсатором емкостью 0,5 мкФ (ТА-68, ТА-72 и т.п.). Таким образом, цепь по постоянному току разомкнута и к зажимам телефонного аппарата приложено линейное напряжение 60 В. Поэтому встреченное автором в одном из журналов утверждение о том, что включение в провода абонентской линии сопротивлений по 100...500 Ом снижает линейное напряжение, читатели оценят сами. Электронные телефонные аппараты также потребляют очень небольшой ток от телефонной линии, счет идет на микроамперы.

Состояние второе: посылка вызова абоненту "Б" (**рис.2**). К одному проводу линии через обмотку ответного реле ОТ (это реле имеет конструктивное замедление, чтобы исключить его срабатывание от переменного тока) с сопротивлением обмотки 1000 Ом приложено переменное напряжение 90...110 В, по форме напоминающее синусоиду частотой около 25 Гц, которое суммируется с напряжением станционной батареи –60 В. Другой провод абонентской линии в этот момент подключен к плюсу станционной батареи или, проще говоря, к "земле". Это самый простой и благоприятный случай.

Однако до сих пор в некоторых местностях до 50% абонентов АТС подключены по *спаренной схеме* через станционное устройство спаривания (СУС) или в просторечии через "блокиратор". Если это релейный блокиратор, то при его исправности и хорошем заземлении проблем с вызовом не возникает. Однако на городских сетях (и сельские сети – не исключение) широко применяется включение через приставку диодного разделения (**рис.3**). Со стороны станции в линию подается питание 60 В со сменой полярности приблизительно 1 раз в секунду. Если абонент снимает трубку, то при совпадении полярности он подключается к станции, полярность питания фиксируется, и дальнейшее исходящее соединение не имеет особенностей. Гораздо интереснее рассмотреть, что происходит при посылке вызова спаренному абоненту.





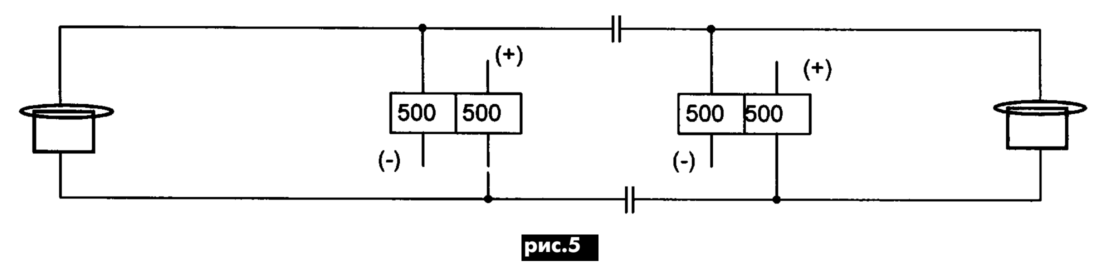


рис.5

При входящей связи к спаренному абоненту, как и при исходящей связи, фиксируется его полярность. В отрицательный полупериод вызывное напряжение в сумме с напряжением станционной батареи через диоды приставки заряжает разделительный конденсатор в телефонном аппарате и притягивает якорь электромагнита звонка к одному из полюсов. Мы слышим "дзинь". Если бы в схеме не было диодов, то при смене полярности конденсатор бы перезарядился, якорь электромагнита звонка успешно перекинулся к другому полюсу, мы снова услышали бы "дзинь", т.е. звонок сообщил бы нам о вызове. Для того чтобы это происходило и при наличии диодов, в приставке имеется ключ, который при превышении напряжения между проводами абонентской линии величины примерно 80 В открывается и через сопротивление 5,1 кОм замыкает линию. Ключ имеет свое внутреннее сопротивление, и на нем падает иногда значительная часть приложенного напряжения. У вызывного тока в отрицательный полупериод теперь имеются два пути: через звонок телефонного аппарата и через открывшийся ключ. Естественно, до звонка дойдет меньше энергии. Для перезарядки конденсатора после окончания отрицательного полупериода вызывного тока теперь имеется путь через открытый ключ.

Приставки диодного разделения имеют разную конструкцию: в качестве ключей применяются тиратроны МТХ-90, биполярные транзисторы МП40 и более сложные элементы, вплоть до микросхем. У всех этих решений есть один недостаток. Если ключ не может открыться при напряжении меньшем, чем линейное напряжение 60 В плюс 15...20 В защитный промежуток, то закрывается он тоже не при напряжении 0 В. Поэтому конденсатор в цепи звонка полностью не перезаряжается. В результате переменное напряжение, воздействующее на звонок, оказывается значительно меньше поданного в линию. Вот почему при спаренном включении не всегда звенит телефонный аппарат ТА-68, хотя звонок у него по ТУ должен надежно работать даже от переменного напряжения 13 В.

Следующее состояние – *набор номера*. При снятии абонентом трубки с рычагов телефонного аппарата замыкается шлейф абонентской линии, срабатывает линейное реле Л, к абонентской линии подключается регистр, и абонент слышит "Сигнал станции" (СС) – непрерывный гудок с частотой приблизительно 450 Гц. При этом резистор 1 кОм и обмотка реле Л 1200 Ом (рис.1) от проводов линии отключаются, и схема приобретает вид, показанный на **рис.4**. Создается цепь: минус источника питания, обмотка 1–2 реле И, провод абонентской линии, телефонный аппарат, другой провод абонентской линии, (еще 600 Ом) обмотка 4–5 реле И, плюс источника питания. Максимальное сопротивление шлейфа абонентской линии может быть 1500 Ом, а минимальный ток в линии, соответственно, 25 мА.

Услышав СС, абонент набирает требуемый номер. При заведении диска номеронабирателя (в тастатурных номеронабирателях происходит то же самое) шунтирующий контакт номеронабирателя закорачивает разговорную схему телефонного аппарата, чтобы ее реактивности не влияли на формирование импульсов набора. При обратном ходе диска импульсный контакт номеронабирателя соответствующее набираемой цифре количество раз размыкает шлейф абонентской линии со скоростью 10 импульсов в секунду. Приборы АТС обязаны без искажений принимать набор со скоростью 8...13 импульсов в секунду и межсерийным временем не менее 0,5 с.

Телефонный аппарат, линия, приборы АТС имеют реактивности, и пока вызываемый абонент не поднял трубку и не начал разговор, в станции происходят различные коммутационные процессы. Поэтому, какие бы не принимались меры защиты, нет гарантии, что с линии не придет импульс, намного превышающий напряжение питания. С простым и надежным телефоном ТА-68, конечно, ничего не случится, да и дорогие современные аппараты защищены, а вот в самодельной конструкции надо предусмотреть защиту от такой ситуации.

Наконец, Ваш абонент ответил, и схема соединения приняла вид, показанный на **рис.5**. Как раз сейчас и настало время поговорить о *симметрии*. Радиолюбители, как правило, имеют дело с конструкциями, имеющими малые размеры. В телефонной же связи мы сталкиваемся с системой, раскинувшейся по всему миру. К телефонному аппарату подключены два провода длиной до нескольких километров. Но почему два? В любой радиолюбительской конструкции мы привыкли передавать сигнал по одному проводу, а цепь тока замыкается по общему проводу и корпусу конструкции. Однако даже в таких маленьких объемах бывают проблемы: мощная микросхема УМЗЧ возбуждается, в ламповом усилителе основная проблема – борьба с фоном.

Что уж тут говорить о телефонной линии. Протянем от нашего телефонного аппарата к АТС один провод, а в качестве второго используем землю. Какое бы хорошее заземление Вы не сделали у себя дома и на АТС, между ними всегда будет какое-то сопротивление, на котором ваши разговорные токи и токи всех остальных абонентов АТС создадут падение напряжения. Поэтому вместо конфиденциального разговора Вы получите дискотеку без музыки. Вывод: к АТС нужно прокладывать как минимум *два* провода, что давно и делается во всем мире, несмотря на явное удорожание такой системы по сравнению с однопроводной.

Однако любой, даже самый маленький, отрезок провода представляет собой антенну. Окружающее же нас пространство просто насыщено всевозможными электромагнитными помехами: от космических до тривиального фона переменного тока 50 Гц. Источник помехи наводит в проводах телефонной линии напряжение, и хотя между проводами очень маленькое расстояние, напряжение помехи может все же быть весьма заметным. Какой же выход из создавшегося положения? Нужно периодически менять провода местами, что и делается на практике. В многопарных кабелях, это скрутка каждой пары проводов с определенным шагом. В результате, вы не слышите телефонного разговора соседа по подъезду, а он вашего разговора, хотя и его, и ваша пары расположены на расстоянии миллиметров в общем многопарном кабеле. На "вымирающих" воздушных линиях связи многие наблюдали, что на траверсе довольно часто попадаются конструкции из четырех изоляторов на два провода, где провода меняются местами, это так называемое скрещивание.

В заключение хочу обратиться ко всем радиолюбителям, создающим свои самодельные устройства, подключаемые в телефонную сеть. Никогда не забывайте, что Ваши устройства не должны создавать неудобств другим абонентам, поэтому при их конструировании не забывайте об основных принципах, изложенных в данной статье, и о приказе Госкомсвязи, запрещающем подключать к телефонным линиям несертифицированные устройства.

WELLER. Обладнання для професіоналів



Стрімкий розвиток електронних технологій підкреслив важливість дослідного та малосерійного виробництва з наступним ремонтом та технічним обслуговуванням. Сучасна елемента база вирізняється різноманітністю та складністю і тому потребує високої технологічності при оперуванні з нею. З цією задачею успішно справляється ручне паяльне та ремонтне обладнання WELLER.

Обладнання WELLER – це промислове обладнання, призначене для цілодобового використання в умовах сучасного виробництва. Нормальний термін служби на поточних лініях становить 10-15 років.

Станції серії SL (Silver Line) використовують високочутливу термопару, що знаходиться практично поряд з робочою точкою паяльного інструмента. У всіх станціях підтримується автоматичне розпізнавання інструмента, що підключається. Максимальна температура 450°С (для WSD151 – 550°С) з допустимим відхиленням ±2%. В моделях з аналоговою системою контролю температура встановлюється за допомогою потенціометра, в моделях з цифровою системою – клавішами керування. Цифрові станції мають три режими роботи: "Установка", "Зчитування", "Робоча температура". Випускаються станції потужністю 50, 80 та 150 Вт.

Завдяки антистатичному виконанню блока живлення та паяльників станції цієї серії відповідають усім вимогам захисту від впливу електростатичного розряду. Для забезпечення балансу потенціалів на задній стінці блока живлення розташоване гніздо для спеціального штекера. Передбачено такі види заземлення:

"реальна земля" – без штекера;

баланс потенціалів (нульовий імпеданс) – із штекером та дріт іде то "землі" мережі;

м'яке заземлення на "землю" мережі – із штекером та вмонтованим резистором або без штекера та резистора (заземлення через резистивно-ємнісний фільтр 120 кОм/22 мкФ);

без балансу потенціалів – із вставленим штекером.

Станції цієї серії можуть використовувати калібратор WCB.

Двоканальна станція з цифровою системою контролю температури WSD161 може підтримувати роботу двох паяльників WSP80, які досягають температури 350°С за 15 с. Для паяльників WELLER підтримується широкий асортимент звичайних жал, жал для пайки припоями, що не містять свинцю, жал для пайки різноманітних корпусів мікросхем.

Новинка компанії Weller – станція WMRS для мікропайки, пайки і ремонту pitch-компонентів и плат з щільним монтажем, для роботи під мікроскопом. Нові жала серії RT досягають заданої температури усього за 2 с. Досконала система передачі тепла гарантує стабільність температури жала навіть в умовах великої тепловіддачі. Це є перевагою при пайці припоями, що не містять свинцю.

Додаткову інформацію можна отримати на сайті www.sea.com.ua.

Рощук Леся Віталіївна, відділ паяльного та технологічного обладнання та матеріалів ООО "СЕА Електронікс", e-mail: info@sea.com.ua.



WS51



WDD161



WSD81



WMRS




Vertex Standard
YAESU
Полный спектр любительского и профессионального радиооборудования Vertex Standard, Yaesu:
- портативные и автомобильные радиостанции
- трансиверы
- ретрансляторы
- антенно-фидерное оборудование
- измерительная техника
NT
АОЗТ "Новые Технологии"
Системы радиосвязи, передачи данных и телеметрии
2-а, ул. Новоконстантиновская, Киев, 04080, Украина
тел. (+380 44) 451-43-65, факс (+380 44) 417-87-70
e-mail: sales@ra.net.ua
http://www.ra.net.ua


ELFA
електронні компоненти
вимірювальні пристрої
електроінструменти
TEVALO
Більш ніж 55 000 найменувань від 600 найкращих світових виробників
Термін постачання - 7-10 днів
Швидко
Надійно
Просто
сезон 2005
ДП "ТЕВАЛО УКРАЇНА"
б-р Дружби Народів, 9, оф. 1а
Київ, 01042, Україна
тел.: +38 044 269-6865
новий! +38 044 501-1256
факс: +38 044 268-6259
Отримайте безкоштовно ювілейний каталог від офіційного представника компанії ELFA в Україні
http://www.tevalo.com.ua
e-mail: office@tevalo.com.ua

"СКТВ"

ТЗОВ "САТ-СЕРВИС-ЛЬВОВ" Лтд.

Украина, 79060, г.Львов, а/я 2710, т/ф (0322) 679910 e-mail: sat-service@ipm.lviv.ua

Оф. представитель фирмы BLANKOM в Украине. Поставка професс. станций и станций MINISAT кабельного ТВ. Гарантия 2 г. Сертификат Ком. связи Украины, гигиеническое заключение. Проектирование сетей кабельного ТВ.

Стронг Юкрейн

Украина, 01135, г.Киев, ул.Речная, 3, т.(044) 238-6094, 238-6131 ф.238-6132. e-mail:sale@strong.com.ua

Представительство Strong в странах СНГ. Оборудование спутникового телевидения, ЖКИ-телевизоры, плазменные панели. Продажа, сервис, тех. поддержка.

АОЗТ "РОКС"

Украина,03148,г.Киев-148,ул.Г. Космоса, 2Б, оф.303 т/ф (044) 407-37-77, 407-20-77, 403-30-68 e-mail:pks@roks.com.ua www.roks.com.ua

Спутниковое, эфирное, кабельное ТВ. Многокан. ТВ системы передачи МИТРИС, ДМВ-передатчики. Телевизионные и цифровые радиорелейные линии. СВЧ-модули: гетеродины, смесители, МШУ, усилители мощности, приемники, передатчики. Спутниковый интернет. Охранная сигнализация, видеонаблюдение. Лицензия гос. ком. Украины по строительству и архитектуре АА №768042 от 15.04.2004г.

НПФ «ВИДИКОН»

Украина, 02099, Киев, ул. Зрошувальна, 6 т. 567-74-30, факс 566-61-66 e-mail:vcb@vidikon.kiev.ua www.vidikon.kiev.ua

Разработка, производство, продажа для КТВ усилителей домовых и магистральных, фильтров и изоляторов, ответвителей магистральных и разъемов, головных станций и модуляторов.

Contact

Украина, Киев, ул. Чистяковская, 2 т/ф 443-25-71, 451-70-13 e-mail:contact@contact-sat.kiev.ua http://www.contact-sat.kiev.ua

Представитель Telesystem, DIPOL, FUBA в Украине.

"ВИСАТ" СКБ

Украина,03115, г.Киев, ул.Святошинская,34, т/ф (044) 403-08-03, тел. 452-59-67, 452-32-34 e-mail: visat@i.kiev.ua http://www.visatUA.com

Спутниковое, кабельное, радиорелейное 1,5...42 ГГц, МИТРИС, MMDS-оборудование. МВ, ДМВ, FM передатчики. Кабельные станции BLANKOM. Базовые антенны DECT; PPC; 2,4 ГГц; MMDS 16dBi; MMDS; GSM, ДМВ 1 кВт. СВЧ модули: гетеродины, смесители, МШУ, ус. мощности, приемники, передатчики. Проектирование и лицензионный монтаж ТВ сетей. Спутниковый интернет.

"Влад+"

Украина,03680,г.Киев-148, пр.50-лет Октября,2А, оф.6 т/ф (044) 407-05-35, т. 407-55-10, 403-33-37 e-mail:vlad@vplus.kiev.ua www.vlad.com.ua

Оф. предст. фирм ABE Elettronika-AEV-CO.EI-ELGA-Elenos. ТВ и РВ транзисторные и ламповые передатчики, радиорелейные линии, студийное оборудование, антенно-фидерные тракты, модернизация и ремонт ТВ передатчиков. Плавные аттенюаторы для кабельного ТВ фирмы АВ. Изготовление и монтаж печатных плат.

КМП "АРРАКИС"

Украина, г.Киев, т/ф(044) 206-67-22 (многокан.) e-mail:arracis@alfacom.net, www.arracis.com/arracis e-mail:director@arracis.com

Оф. представитель "Vigintos Elektronika" в Украине. ТВ и УКВ ЧМ транзисторные передатчики 1 Вт ... 5 кВт, передающие антенны, мосты сложения, р/р линии. Производство, поставка, гарантийное обслуживание.

ООО "КВИНТАЛ"

Украина, г. Киев, т/ф (044) 547-86-82, 547-65-12. e-mail: kvintal@ukrpost.net www.kvintal.com.ua

Приборы для диагностики и восстановления кинескопов "КВИНТАЛ-9.01". Вакууметры для оценки уровня вакуума в кинескопах. Паяльный флюс ФБА-Сп для пайки печатных плат, не требующий отмывки.

РаТек-Киев

Украина, 03056, г.Киев, пер.Индустриальный,2 тел. (044) 241-6741, т/ф (044) 241-6668, e-mail: ratek@torsat.kiev.ua

Спутниковое, эфирное, кабельное ТВ. Производство радиопультов, усилителей, ответвителей, модуляторов, фильтров. Программное обеспечение цифровых приемников. Спутниковый интернет.

НПК «ТЕЛЕВИДЕО»

Украина, г.Киев, ул. Магнитогорская, 1, литера "Ч" т. (044) 531-46-53, 537-28-76 (многоканальный) факс 5010407 e-mail:tvideo@ln.ua www.tvideo.com.ua

Производство и продажа адресной многоканальной системы кодирования ACS для кабельного и эфирного телевещания и приемо-передающего оборудования MMDS MultiSegment. Пусконаладка, гарантийное и послегарантийное обслуживание.

Beta tvcom

Украина, г. Донецк, 83004 ул. Университетская, 112, оф.15 т/ф (062) 381-8185, 381-8753, 381-9803, www.betatvcom.dn.ua e-mail:betatvcom@dptm.donetsk.ua

Производство сертифицированного оборудования: для систем кабельного ТВ, оптическое оборудование для ТВ, ТВ-передатчики, радиорелейные станции, радио Ethernet, измерительное оборудование до 3000 Гц.

"ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ"

"Платан-Украина"

Украина, 03062, г.Киев, ул.Чистяковская,2, оф.18 т.4590217, 4943792, 4943793, 4943794, ф.4422088, e-mail:chip@optima.com.ua

Поставка всех видов эл. компонентов для аналоговой, цифровой и силовой электроники. Пассивные компоненты EPCOS, BOURNS, MURATA. Широкий выбор датчиков давления, тока, температуры, магнитного поля, влажности, газа, уровня жидкости и др. Поставка измерительного и паяльного оборудования, корпусов для РЭА.

ЧП "Укрвнешторг"

Украина, 61072, г.Харьков, пр.Ленина, 60, оф.131-б т/ф(0572)140685, e-mail: ukrpcb@ukr.net, ukrvneshtorg@ukr.net www.ukrvneshtorg.com.ua

Программаторы и отладочные комплексы. Печатные платы: изготовление, трассировка. Макетные платы в ассортименте. Макетные платы под SMD элементы. Сроки 3-20 дней. Доставка.

"Ретро"

Украина, 18036, г.Черкассы, а/я 3502 т. (067) 470-15-20 e-mail: yury@ck.ukrtel.net

КУПЛЮ. Конденсаторы К15, КВИ, К40У-9, К72П-6, К42, МБГО, вакуумные. Лампы Г, ГИ, ГК, ГС, ГУ, ГМ, 5Ц, 6Ж, 6К, 6Н, 6П, 6С, 6Ф, 6Х. Галетные переключатели, измерительные приборы (головки) и другие радиодетали

RCS Components

Украина, 03150, ул. Предславинская, 12 т. (044) 2684097, 2010427, ф. 2207537, 2010429 e-mail:rcs1@rcs1.relc.com www.rcscomponents.kiev.ua

СКЛАД ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ В КИЕВЕ. ПРЯМЫЕ ПОСТАВКИ ОТ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

ООО "Донбассрадиокомплект"

Украина, 83055, г.Донецк, ул.Куйбышева, 143Г т/ф: (062) 385-49-29 e-mail:drk@ami.ua, www.elplus.com.ua

Радиодетали отечественного и импортного производства. Низковольтная аппаратура. КИПиА. Светотехническое оборуд. Электроизмер. приборы. Наборы инструментов.

ЧП "Ольвия-2000"

Украина, 03150, г.Киев, ул.Щорса, 15/3, оф. 3 т 4614783, ф 2696241, 8 (067) 4437404 e-mail:andrey@olv.com.ua, www.olv.com.ua

Корпуса пластиковые для РЭА, кассетницы. Пленочные клавиатуры.

ДП "Тевало Украина"

Украина, 01042, г.Киев, б-р Дружбы народов 9, оф.1а т(044)2696865, 5011256(многокан), ф(044)2686259 e-mail:office@tevalo.com.ua www.tevalo.com.ua

ДП «Тевало Украина» официальный представитель компаний ELFA, Visaton, Keystone в Украине. Осуществляет поставку импортных (от более 600 производителей) электрокомпонентов, акустических систем и электрооборудования, общим объемом ассортимента 45 000 наименований. Срок поставки 10-14 дней.

"ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ"

СЭА

Украина, 03110, г. Киев, ул. Соломенская, 3. т/ф (044)490-5107, 490-5108, 248-9213, ф. 490-51-09 e-mail: info@sea.com.ua, http://www.sea.com.ua

Электронные компоненты, измерительные приборы, паяльное оборудование.

"Прогрессивные технологии"

(девять лет на рынке Украины) Ул. М. Коцюбинского 6, офис 10, Киев, 01030 т. (044) 238-60-60 (многокан.), ф. (044) 238-60-61 e-mail:sales@progtech.kiev.ua

Оф. дистрибьютор и дилер: INFINEON, ANALOG DEVICES, ZARLINK, EUPEC, STM, TYCO AMP, MICRONAS, INTERSIL, AGILENT, FUJITSU, M/A-COM, NEC, EPSON, CALEX, FILTRAN. PULSE, HALO и др. Линии поверхностного монтажа TYCO QUAD.

ООО "ЦЕНТРРАДИОКОМПЛЕКТ"

Украина,04074, г.Киев, пр. Победы, 65, оф. 372 т/ф(044) 501-14-46 e-mail:kiev@radiocomplect.com, www.elplus.donbass.ua

Электронные компоненты отечественные и импортные. Силовые полупроводниковые приборы. Электрооборудование. КИПиА. Инструменты. Элементы питания. Аксессуары. Печатные платы. Монтаж.

Нікс електронікс

Украина,02002, г.Киев, ул. Флоренции, 1/11, 1 этаж т/ф 516-40-56, 516-59-50, 516-47-71 e-mail:chip@nics.kiev.ua

Комплексные поставки электронных компонентов.Более 20 тыс.наименований со своего склада:Analog Devices, Atmel, Maxim, Motorola, Philips, Texas Instruments, STMicroelectronics, International Rectifier, Power-One, PEAK Electronics, Meanwell, TRACO, Powertip.

ООО "РАДИОМАН"

Украина, 02068, г.Киев, ул. Урловская, 12 (Харьковский массив, ст. метро "Позняки") т. (044) 255 1580, т/ф 255 1581 e-mail:sales@radioman.com.ua www.radioman.com.ua

Внимание, новый магазин "Радиоман"! Розничная торговля электронными и электромеханическими компонентами. 10000 наименований активных и пассивных компонентов, оптоэлектроника, коннекторы, конструктивные элементы, инструмент, материалы и многое другое. Поставки по каталогам Компэл, Spoerle, Schukat, Farnell, RS Components, Schuricht. Кассовые чеки, налогообложение на общих основаниях

"ТРИАДА"

Украина, 02121, г. Киев-121, а/я 25 т/ф(044)5622631, 4613463, e-mail:triad@ukrpack.net

Радиоэлектронные компоненты в широком ассортименте (СНГ, импорт) со склада, под заказ. Доставка курьерской службой.

"МЕГАПРОМ"

Украина, 03057, г.Киев-57, пр.Победы,56, оф.255 т/ф. (044) 455-55-40 (многокан.), 455-65-40 e-mail:megaprom@megaprom.kiev.ua, http://www.megaprom.kiev.ua

Электронные компоненты отечественного и зарубежного производства.

VD MAIS

Україна, 01033, Київ-33, а/с 942, ул. Жилянськая, 29 т. 227-5281, 227-2262, ф.(044) 227-36-68, e-mail: info@vdmais.kiev.ua http://www.vdmais.kiev.ua

Ел. компоненти, системи промавтоматики, измерительные приборы, шкафи и корпуса, оборудование SMT, изготовление печатных плат. Дистрибьютор: AGILENT TEHNOLOGIES, AIM, ANALOG DEVICES, ASTEC POWER, COTCO, DDC, ELECTROLUBE, ESSEMTEC, FILTRAN, GEYER ELECTRONIC, IDT, HAMEG, HARTING, KINGBRIGHT, KROY, LAPPKABEL, LPFK, MURATA, PACE, RECOM, RITTAL, ROHM, SAMSUNG, SIEMENS, SCHROFF, TECHNOPRINT, TEMEX, TYCO ELECTRONICX, VISION, WAVECOM, WHITE ELECTRONIC, Z-WORLD.



"KHALUS- Electronics"

Украина, 03141, г. Киев, а/я 260,
т. (044) 490-92-59, ф. (044) 490-92-58
e-mail:sales@khalus.com.ua www.khalus.com.ua

TEKTRONIX AGILENT
FLUKE LECROY
Измерительные приборы, электронные компоненты

"БИС-электроник"

Украина, г.Киев-61, пр-т Отрадный,10
т/ф (044) 4903599 многокан., 4047508, ф.4048992
Email:info@bis-el.kiev.ua, http://www.bis-el.kiev.ua

Электронные компоненты отечественные и импортные, генераторные лампы, инструмент, приборы и материалы, силовые полупроводники, аккумуляторы и элементы питания

"ЭЛЕКОМ"

Украина, 01135, г.Киев-135, ул.Павловская, 29
т/ф (044) 216-70-10, 461-79-90
Email:office@elecom.kiev.ua www.elecom.kiev.ua

Поставки любых эл.компонентов от 3600 поставщиков, более 60млн. наименований. Поиск особо редких, труднодоступных и снятых с производства эл.компонентов.

ООО "Ассоциация КТК"

Украина,03150,г.Киев-150,ул.Предславинская,39,оф.16
т/ф(044) 268-63-59, т. 269-50-14
e-mail:aktk@faust.net.ua

Оф. представитель "АКИК-ВОСТОК" - ООО в Киеве. Широкий спектр электронных компонентов, произведенных и производимых в Украине, странах СНГ и Балтии.

"Триод"

Украина, 03194, г.Киев-194, ул. Зодчих , 24
тел. /факс (+38 044) 405-22-22, 405-00-99
E-mail: ur@ triod.kiev.ua www.triod.kiev.ua

Радиолампы пальчиковые 6Д..,6Н..,6П..,6Ж..,6С..,др. генераторные лампы Г,ГИ,ГМ,ГМИ,ГУ,ГК,ГС, др. тиратроны ТГИ,ТР, магнетроны, лампы бегущей волны, клистроны, разрядники, ФЭУ, тумблера АЗР, АЗСГК, контакторы ТКС,ТКД, ДМР,электронно-лучевые трубки, конденсаторы К15-11,К15У-2, СВЧ-транзисторы. Гарантия. Доставка. Скидки. Продажа и закупка.

ООО "Дискон"

Украина, 83045, г. Донецк, ул. Воровского, 1/2
т/ф (062) 332-93-25, (062) 385-01-35
e-mail:discon@dn.farlep.net www.discon.com.ua

Поставка эл. компонентов (СНГ, импорт) со склада. Всегда в наличии СП3-19, СП5-22, АОТ127, АОТ128, АОТ101. Пьезоизлучатели и звонки. Стеклотекстолит фольгированный одно- и двухсторонний. Трансформаторы, корпуса и аккумуляторы.

ЧП "ШАРТ"

Украина, 01010, г.Киев-10, а/я 82
т/ф 268-74-67, 237-83-64, 8 (050) 100-54-25
e-mail:nasnaga@i.kiev.ua

Продажа ,покупка : Радиолампы 6Н, 6Ж, ГИ, ГМ, ГМИ, ГУ, ГК, ГС, тиратроны ТГИ,ТР, магнитроны,клистроны, ЛБВ. СВЧ транзисторы. Конденсаторы К-52, К-53. Радиодетали отечественных и зарубежных производителей. Доставка, гарантия.

ООО ПКФ "Делфис"

Украина,61166, г.Харьков-166, пр.Ленина,38, оф.722,
т.(057)7175975, 7175960
e-mail:alex@delfis.webest.com www.delfis.com.ua

Радиоэлектронные комплектующие зарубежного производства в широком ассортименте со склада и под заказ. Доставка курьерской почтой.

ООО "Филур Электрик, Лтд"

Украина, 03037, г.Киев, а/я180,
ул. М.Кривоноса, 2А, 7 этаж
т 249-34-06 (многокан.), 248-89-04, факс 249-34-77
e-mail:asin@filur.kiev.ua, http://www.filur.net

Электронные компоненты от ведущих производителей со всего мира. Со склада и под заказ. Специальные цены для постоянных покупателей. Доставка.

ООО "Инкомтех"

Украина, 04050, г.Киев, ул. Лермонтовская, 4
т.(044) 483-3785, 483-9894 , 483-3641, 489-0165
ф. (044) 461-9245, 483-3814
e-mail: eletech@incomtech.com.ua
http://www.incomtech.com.ua

Широкий ассортимент электронных и электромеханических компонентов, а также конструктивов. Прямые поставки от крупнейших мировых производителей. Доступ к продукции более 250 фирм. Любая сенсорика. СВЧ-компоненты и материалы. Большой склад.

Компания "МОСТ"

Украина, 02002, Киев, ул.М.Расковой, 19, оф.1314
тел/факс: (+380 44) 517-7940
e-mail: info@mostco.com.ua www.mostco.com.ua

Поставка широкого спектра электронных компонентов мировых производителей и производителей стран СНГ.

НПП "ТЕХНОСЕРВИСПРИВОД"

Украина, 04211, Киев-211, а/я 141
т/ф (044)4584766, 4561957, 4542559
e-mail: tsdrive@ukr.net www.tsdrive.com.ua

Диоды и мостики (DIOTEC), диодные, тиристорные, IGBT модули, силовые полупроводники (SEMIKRON), конденсаторы косинусные, импульсные, моторные (ELECTRONICON), ремонт преобразователей частоты

ООО "ЛЮБКОМ"

Украина, 03035, Киев, ул. Соломенская, 1, оф.209
т/ф (044)248-80-48, 248-81-17, 245-27-75
e-mail:pohorelova@ukr.net, elkom@stackman.com.ua

Поставки эл. компонентов - активные и пассивные, импортного и отечественного производства. Со склада и под заказ. Информационная поддержка, гибкие цены, индивидуальный подход.

GRAND Electronic

Украина, 03124, г.Киев, бул. Ивана Лепсе, 8
т/ф (044) 239-96-06 (многокан.), 495-29-19
e-mail:info@grandelectronic.com;
www.grandelectronic.com

Поставки активных и пассивных р/э компонентов, в т.ч. SMD. Со склада и под заказ AD, Agilent, AMD, Atmel, Burr-Brown, IR, Intersil, Dallas, Infineon, STM, Motorola, MAXIM, ONS, Samsung, Texas Instr., Vishay, Intel, Fairchild, Alliance, Philips. AC/DC и DC/DC Franmar, Peak, Power One. Опытные образцы и отладочные средства.

"АЛЬФА-ЭЛЕКТРОНИК УКРАИНА"

Украина, 04050, г.Киев-50, ул. М.Кравченко, 22, к.4
т/ф (044) 216-83-44
e-mail:alfacom@ukrpack.net www.alfacom-ua.net

Импортные радиоэлетронные комплектующие со склада и под заказ. Официальный представитель в Украине: "SPECTRUM CONTROL" GmbH, "EAO SECME", GREISINGER Electronic GmbH, STOCKO GmbH. Постоянные поставки изделий от: HARTING, EPCOS, PHOENIX, MAXIM, AD, LT.

ООО "НЬЮ-ПАРИС"

Украина, 03055, Киев, просп. Победы, 26
т/ф 241-95-88, т. 241-95-87, 241-95-89
www.paris.kiev.ua e-mail:wb@newparis.kiev.ua

Разъемы, соединители, кабельная продукция, сетевое оборудование фирмы Planet, телефонные разъемы и аксессуары, выключатели и переключатели, коробa, боксы, кроссы, инструмент.

"ЭлКом"

Украина, 69095, г. Запорожье, а/я 6141
пр. Ленина, 152, (левое крыло), оф.309
т/ф (061) 220-94-11, т 220-94-22
e-mail:venzhik@comint.net www.elcom.zp.ua

Эл. компоненты отечественного и импортного производства со склада и под заказ. Спец. цены для постоянных покупателей. Доставка почтой. Продукция в области проводной связи, электроники и коммуникаций. Разработка и внедрение.

ТОВ "Бриз ЛТД"

Украина, 252062, г.Киев, ул.Чистяковская, 2
Т/ф (044) 443-87-54, т. 442-52-55
e-mail:briz@nbi.com.ua

Радиолампы 6Д, 6Ж, 6Н, 6С, генераторные ГИ, ГС, ГУ, ГМИ, ГК, ГМ, тиратроны ТР, ТГИ, магнетроны, клистроны, разрядники, ФЭУ, лампы бегущей волны. Проверка и перепроверка. Закупка и продажа.

"МАКДИМ"

Украина, Киев, бул. Кольцова, 19, к. 160
т/ф (044) 405-40-08, 578-26-20
e-mail: makdim2@mail.ru

Приобретаем и реализуем генераторные лампы: ГИ, ГС, ГУ, ГМИ, ГК, клистроны, магнетроны, ЛБВ. Доставка, гарантия.

ООО "Виаком"

Украина, г. Киев, ул. Салютная, 23-А
т/ф (044) 422-02-80 (многоканальный)
e-mail:biakom@biakom.kiev.ua, www.biakom.com

Поставки активных и пассивных эл. компонентов, паяльного оборудования Ersa и промышленных компьютеров Advantech. Дистрибутор фирм Atmel, Altera, AMP, Bourns, CP Clare, Newport, Wintek и др.

ООО "Техпрогресс"

Украина, 04070, г. Киев, Сагайдачного, 8/10,
литера "А", оф. 38
т/ф (044) 494-21-50, 494-21-51, 494-21-52
e-mail:info@tpss.com.ua, www.tpss.com.ua

Импортные разъемы, клемники, гнезда, панельки, переключатели, переходники. ЖКИ, активные компоненты, блоки питания. Бесплатная доставка по Украине.

ООО "Элтис Компоненты"

Украина, 04112, г.Киев,
ул. Дорогожицкая, 11/8, оф.211
т (044) 490-91-94, 490-91-93
e-mail:sales@eltis.kiev.ua, www.eltis.kiev.ua

Поставки импортных р/э компонентов со склада и под заказ. **Bolymin, Dallas/MAXIM, Power Integrations, Fujitsu, Silicon Lab., TDK, GoodWill, Cyan** и др. всемирноизвестных производителей.

ООО "Серпан"

Украина, Киев, б-р Лепсе, 8
т.454-1100, т/ф 238-8625 e-mail: sacura@i.com.ua

Радиоэлектронные компоненты: полупроводники, конденсаторы, резисторы (МЛТ, ПЭВР и др.), разъемы (ШР, 2РМ и др.), реле (РЭК, РЭС и др.), м/схемы. Гетинакс. Электрооборудование.

ООО "Симметрон-Украина"

Украина,02002, Киев, ул.М. Расковой, 13, оф. 903
т. (044) 239-20-65 (многоканальный)
ф. (044) 239-20-69 www.symmetron.com.ua

КОМПОНЕНТЫ, ОБОРУДОВАНИЕ, ЛИТЕРАТУРА
ОПТ: 60 тыс. поз. со своего склада, 300 тыс. под заказ
РОЗНИЦА: интернет-магазин

ООО "РЕКОН"

Украина, 03037, г.Киев, ул. М.Кривоноса, 2Г,оф.40
т/ф (044) 490-92-50 (многоканальный), 249-37-21,
e-mail:rekon@rekon.kiev.ua www.rekon.kiev.ua

Поставки электронных компонентов. Гибкие цены, консультации, доставка.

ООО "РТЭК"

Украина, г. Киев, ул. Соломенская, 1
ф 490-51-82, т 490-92-28, 248-81-65
e-mail:elkom@mail.kar.net

Прямые поставки от **ATMEL, MAXIM, WINBOND**. Со склада и под заказ.

НПКП "Техекспо"

Украина, 79057, Львов, ул. Антоновича, 112
(0322) 95-21-65, e-mail: techexpo@infocom.lviv.ua, techexpo@lviv.gu.net

Гуртові та дрібногуртові поставки широкого спектру ел. компонентів провідних виробників світу, а також СНД для підприємств різних галузей діяльності. Датчики HoneyWell, AD. Виготовлення друкованих плат.

«Центральная Электронная Компания»

Украина,04205,г.Киев-205,пр.Оболонский,16Д, а/я17
т.(044) 5372841
e-mail:trans@centrel.com.ua www.centrel.com.ua

Печатные платы: разработка топологии; подготовка производства на собственном оборудовании; изготовление; комплектация плат электронными. компонентами; монтаж штыревой и поверхностный. Разработка и производство изделий электронной техники.

НТЦ "ЄВРОКОНТАКТ"

Україна, 03150, м.Київ,
вул. Димитрова, 5, т. (044) 2209298 ф.2207322
e-mail:info@eurocontact.kiev.ua
www.eurocontact.kiev.ua

Оптові поставки ел. компонентів іноземного виробн. Пам'ять, логіка, мікропроцесори, схеми зв'язку, силові, дискретні, аналогові компоненти, НВЧ компоненти, компоненти для оптоволоконного зв'язку зі складу та на замовлення.

ЧП "Ода" - ГНПП "Электронмаш"

Украина, 03134, г. Киев, пр. Королева, 24, кв. 49
т(044)4059818, 4058227, 5372971(мн.кан.)
e-mail: oda@bg.net.ua
http://www.oda-plata.kiev.ua

Проектирование, подготовка производства, изготовление одно-, двух- и многослойных печатных плат, гибких шлейфов, клавиатуры, многоцветных клейких панелей, шильдиков и этикеток, химическое фрезерование. Электроконтроль печатных плат.

IMRAD

Украина, 04112, г.Киев, ул. Шутова, 9
т/ф (044) 490-2195, 490-2196, 495-2109, 495-2110
Email:imrad@imrad.kiev.ua, www.imrad.kiev.ua

Высококачественные импортные электронные компоненты для разработки, производства и ремонта электронной техники со склада в Киеве.

Золотой Шар - Украина

Украина, 01012, Киев,
Майдан Незалежности 2, оф 711
т. (044)229-77-40, т/ф. (044) 228-32-69
e-mail:office@zolshar.com.ua, http://uk.farnell.com

Для разработки и ремонта - срочные поставки эл. компонентов по каталогу Farnell. Всегда в наличии на складе, плюс необходимая техническая поддержка.

"СИМ-МАКС"

Украина, 02166, г.Киев-166, ул.Волкова,24, к.36
т/ф 568-09-91, 519-53-21, 247-63-62
e-mail:simmaks@softhome.net; simmaks@chat.ru, www.simmaks.com.ua

Генераторные лампы ГУ, ГИ, ГС, ГК,. ГМИ, ТР, ТГИ, В, ВИ, К, МИ, УВ, РР и др. Доставка.

ООО "Радар"

Украина, 61058, г. Харьков (для писем а/я 8864)
ул. Данилевского, 20 (ст. м. "Научная")
тел. (0572) 705-31-80, факс (057) 715-71-55
e-mail: radio@radar.org.ua

Радиоэлементы в широком ассортименте в наличии на складе: микросхемы, транзисторы, диоды, резисторы, конденсаторы, элементы индикации, разъемы, установочные изделия и многое другое. Возможна доставка почтой и курьером.

"Фирма ТКД"

Україна, 03124. м. Київ, бул. І. Лепсе, 8
тел./факс (044) 408-70-45, 497-72-89, 454-11-31
tkd@iptelecom.net.ua http://www.tkd.com.ua

Звертайтесь до нас із замовленнями на будь-які комплектуючі вироби (резистори, транзистори, конденсатори, кварцеві резонатори, дроселі, трансформатори і т. і.) поточного виробництва підприємств країн СНД та ведучих світових виробників.

СП "ДАКПОЛ"

Украина,04211, Киев-211,а/я 97
ул. М. Берлинского, 4
т/ф (044) 5019344, 4566858, 4556445, (050) 4473912
e-mail:kiev@dacpol.com www.dacpol.com.pl/ru

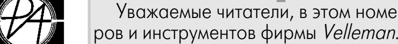
ВСЕ ДЛЯ СИЛОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ. Диоды, тиристоры, IGBT модули, конденсаторы, вентиляторы, датчики тока и напряжения, охладители, трансформаторы, термореле, предохранители, кнопки, электротехническое оборудование.

ООО "КОМИС"

Украина, 03150, г.Киев,
пр. Краснозвездный, 130, к.200
т/ф 2640387 e-mail:komis@g.com.ua

Комплексные поставки всех видов отечественных эл. компонентов со склада в Киеве. Поставка импорта под заказ. Спец. цены для постоянных клиентов.





Уважаемые читатели, в этом номере опубликован перечень электронных наборов и модулей "МАСТЕР КИТ", а также готовых измерительных приборов и инструментов фирмы *Velleman*.

Каждый набор состоит из печатной платы, компонентов, необходимых для сборки устройства, и инструкции по сборке. Все, что нужно сделать, - это выбрать из каталога заинтересовавший Вас набор и с помощью паяльника собрать готовое устройство. Если все собрано правильно, устройство заработает сразу без последующих настроек. Если в названии набора стоит обозначение "модуль", значит, набор не требует сборки и готов к применению.

Для получения заказа Вам необходимо прислать заявку на интересующий Вас набор по адресу: "Издательство "Радіоаматор" ("МАСТЕР КИТ"), а/я 50, Киев-110, индекс 03110, или по факсу (044) 573-25-82. В заявке разборчиво укажите кодовый номер изделия, его название и Ваш обратный адрес.

Заказ высылается наложенным платежом. Срок получения заказа по почте 2-4 недели с момента получения заявки.

Цены на наборы и приборы могут незначительно меняться как в одну, так и в другую сторону.

Номера телефонов для справок и консультаций: (044) 573-25-82, 573-39-38, e-mail: val@sea.com.ua. Ждем Ваших заказов.

Более подробную информацию по комплектации набора, его техническим характеристикам и прочим параметрам Вы можете узнать из каталога "МАСТЕР КИТ", по измерительным приборам - из каталога "Контрольно-измерительная аппаратура", заказав каталоги по разделу "Книга-почтой" (см. стр.64).

Код	Наименование набора	Цена, грн.
AK059	Высокочастотный пьезоизлучатель	34
AK076	Миниатюрный пьезоизлучатель	25
AK095	Инфракрасный отражатель	25
AK109	Датчик для охранных систем	34
AK110	Датчик для охранных систем (торцевой)	30
AK157	Ультразвуковой пьезоизлучатель	70
BM2032	Усилитель НЧ 4x40 Вт (TDA7386, авто, готовый блок)	114
BM2033	Усилитель (модуль) НЧ 100 Вт (TDA7294, готовый блок)	72
BM2034	Усилитель (модуль) НЧ 70 Вт (TDA1562, авто), (готовый блок)	114
BM2042	Усилитель (модуль) НЧ 140 Вт (TDA7293, Hi-Fi, готовый блок)	92
BM2115	Активный фильтр НЧ для сабвуфера (готовый блок)	47
MK035	Ультразвуковой модуль для отпугивания грызунов	79
MK056	3-полосный фильтр для акустических систем (модуль)	46
MK063	Универсальный усилитель НЧ 3,5 В (модуль)	56
MK071	Регулятор мощности 2600 Вт/220 В (модуль)	89
MK072	Универсальный усилитель НЧ 18 Вт (модуль)	82
MK074	Регулируемый модуль питания 1,2...30 В/2 А	72
MK075	Универсал. ультразвук. отпугиватель насекомых и грызунов (модуль)	122
MK077	Имитатор лая собаки (модуль)	73
MK080	Электронный отпугиватель подземных грызунов (модуль)	90
MK081	Согласующий трансформатор для пьезоизлучателя (модуль)	40
MK084	Универсальный усилитель НЧ 12 Вт (модуль)	63
MK107	Стац. ультразвуковой отпугиватель насекомых и грызунов (модуль)	69
MK113	Таймер 0...30 минут (модуль)	65
MK119	Модуль индикатора охранных систем	36
MK152	Блок защиты электроприборов от молнии (модуль)	45
MK153	Индикатор микроволновых излучений (модуль)	45
MK156	Автомобильная охранная сигнализация (модуль)	83
MK284	Детектор инфракрасного излучения (модуль)	49
MK286	Модуль управления охранными системами	203
MK287	Имитатор видеокамеры наружного наблюдения (модуль)	56
MK290	Генератор ионов (модуль)	130
MK301	Лазерный излучатель (модуль)	151
MK302	Преобразователь напряжения 24 В в 12 В	80
MK304	4-кан. LPT-коммутатор для управления шаговым двигателем (модуль)	101
MK305	Программируемое устр-во управления шаговым двигателем (модуль)	136
MK306	Модуль управления двигателем постоянного тока	97
MK308	Программируемое устр-во управления шаговым двигателем (модуль)	131
MK317	Модуль 4-канального ДУ 433 МГц	165
MK318	Модуль защиты автомобильного аккумулятора	67
MK319	Модуль защиты от накипи	50
MK321	Модуль предусилителя 10 Гц...100 кГц	58
MK324	Программируемый модуль 4-канального ДУ 433 МГц	195
MK324/перед.	Дополнительный пульт для MK324	113
MK324/прием.	Дополнительный приемник для MK324	80
MK325	Модуль лазерного шоу	105
MK326	Декодер VIDEO-CD (ELE-680-M1-VCD MPEG-card) (модуль)	269
MK327	Телеграфный манипулятор "Альманах-ПРО"	415
MK328	Телеграфный манипулятор "ЭКЛИПС"	340
MK331	Радиоуправляемое реле 433 МГц (220 В/2,5 А) (модуль)	239
MK350	Отпугиватель грызунов "ТОРНАДО" (модуль)	210
MK351	Универсальный отпугиватель грызунов	398
NK001	Преобразователь напряжения 12 В в 6...9 В/2 А	38
NK002	Сирена воздушной тревоги 2 Вт	28
NK004	Стабилизированный источник питания 6 В - 9 В - 12 В/2 А	59
NK005	Сумеречный переключатель	55
NK005/в кор.	Сумеречный переключатель с корпусом	73
NK008	Регулятор мощности 2600 Вт/220 В	57
NK010	Регулируемый источник питания 0...12 В/0,8 А	38
NK014	Усилитель НЧ 12 Вт (TDA2003)	69
NK017	Преобразователь напряж. для питания люмин. ламп 10...15 Вт (авто)	92
NK024	Проблесковый маячок на светодиодах	24
NK027	Регулируемый источник питания 1,2...30 В/2 А	49
NK028	Ультразвуковой свисток для собак	53
NK029	Проблесковый маячок (технология SMD)	28
NK030	Стереоусилитель НЧ 2x8 Вт	94
NK037	Регулируемый источник питания 1,2...30 В/4 А	62
NK040	Стереофонический усилитель НЧ 2x2,5 Вт	65
NK045	Сетевой фильтр	46
NK046	Усилитель НЧ 1 Вт	30
NK050	Регулятор скорости вращения мини-дрели 12 В/50 А	55
NK051	Большой проблесковый маячок на светодиоде	23
NK052	Электронный репеллент (отпугиватель насекомых-паразитов)	24
NK082	Комбинированный набор (термо-, фотореле)	52
NK083	Инфракрасный барьер 50 м	87
NK089	Фотореле	44
NK092	Инфракрасный прожектор	77
NK106	Универсальная охранная система	92
NK112	Цифровой электронный замок	95
NK117	Индикатор для охранных систем	25
NK121	Инфракрасный барьер 18 м	79
NK126	Сенсорный выключатель	59
NK127	Передатчик 27 МГц	73
NK131	Преобразователь напряжения 6...12 В в 12...30 В/1,5 А	99
NK133	Автомобильный антенный усилитель 12 В	28
NK135	Звуковой сигнализатор уровня воды	29
NK136	Регулятор постоянного напряжения 12...24 В/10...30 А	90
NK138	Антенный усилитель 30...850 МГц	63
NK139	Конвертер 100...200 МГц	115
NK140	Мостовой усилитель НЧ 200 Вт	165
NK141	Стереодекодер	48
NK143	Юный электротехник	52
NK145	Звуковой сигнализатор уровня воды (SMD)	40
NK147	Антенный усилитель 50...1000 МГц	65
NK148	Буквенно-цифровой индикатор на светодиодах 12 В	59
NK149	Блок управления буквенно-цифровым индикатором	71
NK150	Программируемый 8-канальный коммутатор	188
NK289	Преобразователь постоянного напряжения 12 В в 220 В/50 Гц	67
NK291	Сигнализатор задымленности	65
NK292	Ионизатор воздуха	69
NK293	Металлоискатель	55
NK294	6-канальная светомузыкальная приставка 220 В/500 Вт	124
NK295	"Бегущие огни" 220 В, 10x100 Вт	110
NK297	Стробоскоп	75
NK298	Электрошок	130
NK299	Устройство защиты от накипи	37
NK300	Лазерный световой эффект	140
NK303	Устройство управления шаговым двигателем	83
NK307	Инфракрасный секундомер с инфракрасным световым барьером	140
NK307A	Дополнительный инфракрасный барьер для NK307	80
NK314	Детектор лжи	36
NK315	Отпугиватель кротов на солнечной батарее	82
NK316	Ультразвуковой отпугиватель грызунов	52
NK340	Компьютерный программируемый "Лазерный эффект"	169
NM1012	Стабилизатор напряжения 6 В/1 А	33
NM1013	Стабилизатор напряжения 9 В/1 А	40
NM1014	Стабилизатор напряжения 12 В/1 А	37
NM1017	Стабилизатор напряжения 24 В/1 А	39
NM1022	Регулируемый источник питания 1,2...30 В/1 А	56
NM1025	Преобразователь напряжения 12В/±45 В, 200 Вт (авто)	188
NM1031	Преобразователь однополярного пост. напр. в пост. двухполярное	26
NM1032	Преобразователь 12 В/220 В с радиаторами	124
NM1034	Преобразователь 24 В в 12 В/3 А	73
NM1041	Регулятор мощности 650 Вт/220 В	61
NM1042	Терморегулятор с малым уровнем помех	62
NM1043	Устройство плавного вкл./выкл. ламп накаливания 220 В/150 Вт	42
NM2011	Усилитель НЧ 80 Вт с радиатором	110
NM2011/MOSFET	Усилитель НЧ 80 Вт на биполярных транзисторах	105
NM2012	Усилитель НЧ 80 Вт	81
NM2021	Усилитель НЧ 4x11 Вт/2x22 Вт с радиатором	77
NM2031	Усилитель НЧ 4x30 Вт (TDA7385, авто)	97
NM2032	Усилитель НЧ 4x40 Вт/2x80 Вт (TDA7386, авто)	100
NM2033	Усилитель 100 Вт без радиатора	60
NM2034	Усилитель НЧ 70 Вт TDA1562 (автомобильный)	104
NM2035	Усилитель Hi-Fi НЧ 50 Вт TDA1514	63
NM2036	Усилитель Hi-Fi НЧ 32 Вт TDA2050	50
NM2038	Усилитель Hi-Fi НЧ 44 Вт TDA2030A+BD907/908	68
NM2040	Автомобильный УНЧ 4x40 Вт TDA8571J	95
NM2041	Автомобильный УНЧ 22 Вт TDA1516BQ/1518BQ	43
NM2042	Усилитель 140 Вт TDA7293	92
NM2043	Мощный автоусилитель мостовой 4x77 Вт (TDA7560)	206
NM2044	Усилитель НЧ 2x22 Вт (TA8210AH/AL, авто)	75
NM2045	Усилитель НЧ 140 Вт или 2x80 Вт (класс D, TDA8929+ TDA8927)	285
NM2051	Двухканальный микрофонный усилитель	30
NM2061	Электронный ревербератор	87
NM2062	Цифровой диктофон	115
NM2112	Блок регулировки тембра и громкости (стерео)	85
NM2113	Электронный коммутатор сигналов	71
NM2114	Процессор пространственного звучания (TDA3810)	56
NM2115	Активный фильтр НЧ для сабвуфера	45
NM2116	Активный 3-полосный фильтр	51
NM2117	Активный блок обработки сигнала для сабвуферного канала	73
NM2118	Предварительный стереофон. регул. усилитель с балансом	45
NM2202	Логарифмический детектор	26
NM2222	Стереофонический индикатор уровня сигнала "светящийся столб"	86
NM2223	Стереофонический индикатор уровня сигнала "бегающая точка"	84
NM2901	Видеоразветвитель (усилитель)	47
NM2902	Усилитель видеосигнала	29
NM2905	Декодер телевиз. стереозвукового сопровождения формата NICAM	215
NM3101	Автомобильный антенный усилитель	28
NM3201	Приемник УКВ ЧМ (стерео)	134
NM3204	Устройство для беспроводной коммутации аудиокомпонентов	77
NM3311	Система ИК ДУ (приемник)	110
NM3312	Система ИК ДУ (передатчик)	84
NM4011	Мини-таймер 1...30 с	19
NM4012	Датчик уровня воды	20
NM4013	Сенсорный выключатель	26



Паяльное оборудование и инструмент

Приборы

Источники питания

Конверторы 12 (24) В DC – 230 В AC фирмы VELLEMAN

Питание от аккумуляторов 12/24 В – выходное напряжение 230 В для питания электро- и радиоэлектронного оборудования.

• Конверторы, имеющие в окончании цифры 24, питаются от аккумуляторов 24 В, остальные – от 12 В.

• Конверторы, имеющие индекс М (или отсутствие буквы), укомплектованы розетками с пружинными выводами “земли”.

• Конверторы, имеющие индекс В, укомплектованы розетками со штыревым выводом “земли”.

• Конверторы группы GL, или имеющие индекс S, обладают улучшенной формой выходного напряжения переменного тока.

Издательство “Радіоаматор” предлагает **КНИГА-ПОЧТОЙ**

Цены указаны в грн. и включают стоимость пересылки.

ВНИМАНИЕ АКЦИЯ!

При разовой покупке технической литературы на сумму более 90 гривен каждый покупатель получает бесплатно каталог “Вся радиоэлектроника Украины 2005”.

"Радиоаматор" - лучшее за 10 лет. Сборник. К.:Радиоаматор, 2003г., 288 с.	20.00
Электронные наборы и модули "МАСТЕР КИТ" Описание, принцип. схемы. Каталог-2005год, 104с. А4	15.00
Собери сам 55 электронных устройств из наборов "МАСТЕР КИТ" Книга 1., М.:Додека, 2003г.,272с.	22.00
Собери сам 60 электронных устройств из наборов "МАСТЕР КИТ" Книга 2., М.:Додека, 2004г.304с.	25.00
Импульсные источники питания телевизоров. Янковский С.М., НиТ, 2003г.380с.	34.00
Импульсные блоки питания для IBM PC. Ремонт и обслуживание. -М.:ДМК, 2002г., 120с.А4	26.00
Источники питания видеомагнитофонов и видеоплееров .Виноградов В.А., 256с.А4	14.00
Источники питания видеомагнитофонов . Энциклопедия заруб. ВМ . НиТ,2001г, 254с.А4+сх.	29.00
Источники питания моноблоков и телевизоров. Лукин Н.В. НиТ.,136с.А4	14.00
Источники питания ПК и периферии. Кучеров Д.П.,С.-П.,НиТ,2002г.,384с.	37.00
Зарубежные электромагнитные реле. Справочник. Вовк П.Ю., 2004г., 382с.	44.00
Зарубежные микросхемы, транзисторы, диоды A…Z.Справочник. Изд.2-е пер.и доп.,2003г.,760 с.	54.00
Зарубежные микросхемы, транзисторы, диоды 0…9. Справочник. Изд.2-е перераб и доп.,2004г.,556с.	45.00
Микроконтроллеры для видео- и радиотехники . Вып. 18. Спр.-М.Додека , 2001г., 208 с.	24.00
Микросхемы для современных импортных ВМ и видеокамер. Вып. 5. Справочник - М.:Додека,288с.	24.00
Микросхемы для совр. импортных телевизоров. Вып.4,16 Справочник.-М.:Додека ,2003г.,288с.	по 24.00
Микросхемы современных телевизоров ."Ремонт" №33 М.;Солон , .208 с	15.00
Применение телевизионных микросхем. Т.1,Корякин-Черняк С., Спб.: НиТ, 2004г., 316с. + схемы	39.00
Микросхемы для аудио и радиоаппаратуры. Вып.17,19,21. Спр.-М. Додека , 2002г. по 288 с.	по 25.00
Микросхемы для CD-проигрователей. Сервосистемы. Справочник. НиТ, 2003 г, 268с.	42.00
Микросхемы для телефонии. Выпуск 1.Справочник.-М.:Додека, 256с.А4	16.00
Микросхемы для соврем. импортной автоэлектроники . Вып.8. Спр.,-М:Додека, -288 с.	26.00
Микросхемы соврем. заруб. усилителей низкой частоты .Вып.7, 9. Спр. 288 с.	по 26.00
Микросхемы для современных импульсных источников питания. Вып. 13. Спр. - М.:Додека, 288с.	26.00
Микросхемы для импульсных источников питания. Вып.20. Спр., 2002г.-288 с.	25.00
Микросхемы для современных мониторов. Ремонт. Вып. 74. Тюнин Н.А., М.:Солон, 2004г.,336с.	59.00
Цифровые КМОП микросхемы . Партала О.Н. - НиТ, 2001 г., 400 с.	24.00
Проекты и эксперименты с КМОП микросхемами. Генераторы, звук. и свет. сигнализ., таймеры, инверторы.	28.00
Радиокомпоненты и материалы. Справочник. Партала О.Н., К.:Радиоаматор, 1998г., 718с.	20.00
Все отечественные микросхемы. М.:Додека, 2004г.,400с.	49.00
Энциклопедия микросхем для аудиоаппаратуры. М.:ДМК, 2004г.,384с.	36.00
Микроконтроллеры? Это же просто! Том1,2,3. Фрунзе А.В. 2002г., 336с.,384с.	по 29.00
Микроконтроллеры PIC16X7XX .Семейство 8-разрядных КМОП микроконтроллеров. 2002г.,320с.	27.00
Микроконтроллеры AVR семейства Tiny и Mega фирмы "ATMEL". М.:Додека, 2004г.,560с.	53.00
Микроконтроллеры AVR семейства Classik фирмы ATMEL., М.:Додека, 2004г., 286с.	33.00
Микроконтроллеры AVR: от простого к сложному. Голубцов М.С. М.: Солон, 2004г., 304с.+ CD	45.00
Микроконтроллеры MicroCHIP. Схемы, примеры программ, описания. М.: Телеком, 2005г., 280с.	49.00
Одноплатные микроконтроллеры. Проектирование и применение. К.: МК-Пресс, 2005г., 304с.	26.00
Применение микроконтроллеров AVR: схемы, алгоритмы, программы. М.:Додека, 2004г., 288 с.	41.00
Микроконтроллеры семейства SX фирмы ''SCENIX''. Филип Андре. М.:Додека,272с.	27.00
Программируемые контроллеры. Петров И.В., М.:Солон, 2004г., 256с.	35.00
Справочник по PIC-микроконтроллерам. Майкл Предко. М.:ДМК, 2004г.,512с.	43.00
Самоучитель по микропроцессорной технике. Белов А.В., К.:НиТ, 2003г.,224с.	20.00
Интегральные микросхемы. Перспективные изделия. Вып 1. М:Додека,. 64 стр.	5.00
Телевизионные микросхемы. Справочник Т.1 ИМС обработки ТВ сигналов. НиТ, 2004г., 286с.	29.00
Телевизионные микросхемы. Справочник Т.3 ИМС обработки сигналов звукового сопровожд. 2005г.,240с.	39.00
Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Справочник. М.:Альтекс, 2003г.,224с.	23.00
Полупроводниковые приборы. Справочник. (Варикапы, излучатели, диоды, тиристоры и пр.) Перельман Б.Л.	20.00
Путеводитель по электронным компонентам. Жан-Франсуа Машу. М.:Додека, 176с.	19.00
Взаимозамена японских транзисторов.Донец В.- М.:Солон.,368с.	24.00
Цвет, код, символика электронных компонентов. Нестеренко И.И.,-М.:Солон,2002г., 216с.	28.00
Маркировка и обозначение радиоэлементов. Мукосеев В.В., М.: ГЛ-Телеком, 352с.	34.00
Маркировка радиоэлектронных компонентов. Карманный справочник. Нестеренко И.И., 2004 г., 164 с.	18.00
Маркировка электронных компонентов . Изд.8-е испр. и дополн. "Додэка" 2003г.,208 с.	17.00
Зарубеж. диоды и их аналоги., Хрулев А. Справочник т.6 (Диоды и варикапы) М. "Радиософт", 2001г.,960с.	39.00
Видеокамеры . Партала О.Н., НиТ ,192 с. + схемы	14.00
Видеомагнитофоны серии ВМ. Изд. дораб и доп. Янковский С. НиТ., 2000г.-272с.А4+сх.	29.00
Ремонт. Кондиционеры Samsung, LG, Sanyo, General Elektric, Rolsen, Daikin.(вып.65) 2002г.	43.00
Современные холодильники NORD. Ладник В.И., С-Пб.:НиТ, 2003 г., 144с.	20.00
Ремонт холодильников. Вып.35, Лепаев Д.А., М.:Солон, 2004г.,432с.	45.00
Ремонт мониторов Samsung. (вып.64). Яблокин Г. -М:Солон.,2002г., 160с.А4	32.00
Ремонт зарубежных принтеров (вып.31). Платонов Ю. М.:Солон . 2000 г.,272 с.А4	38.00
Ремонт измерительных приборов (вып.42).Куликов В.Г., М.:Солон.2000 г.,184 с.А4	29.00
Ремонт зарубежных автомагнитол. (вып. 6).Котунов А.В., М.:Солон.2003 г.,176 с.А4	36.00
Ремонт заруб. копировальных аппаратов.Том1(вып.46). Платонов Ю.М.:Солон. 2002 г.,224с.А4	40.00
Ремонт музыкальных центров. Вып. 48., вып. 51 Куликов Г.В. - М.: ДМК, 2001 г., 184 с. А4, 224с.А4	по 33.00
Ремонт импортных телевизоров. Вып.2, вып.7,вып.9 М.:Солон. 2003г.,272, 224,198 стр.А4	по 39.00
Ремонт микроволновых печей. Вып.19. М.:Солон, 2003г., 272стр.А4	53.00
Ремонт радиотелефонов SENAO и VOYAGER. Вып.30. М.:Солон, 176с.А4	28.00
Ремонт сотовых телефонов. Хрусталев Д.А., М.:Солон, 2003г.,160с.	28.00
Ремонт. Сотовые телефоны. Схемы располож. элементов и контрольных точек. М.: Солон, 2004г., 108с.А4	37.00
Ремонт. Электродвигатели асинхронные. Вып.60 . Лихачев В.Л. М.:Солон, 2003г.,304с.	34.00
Ремонт. Справочник обмотчика асинхронных электродвигателей. Вып.72. Лихачев В.Л., 2004г., 240с.	36.00
Ремонт. Электросварка. Справочник.Вып.73. Лихачев В.Л., М.:Солон, 2004г., 672с.	79.00
Ремонт. Современные зарубежные мониторы. Вып.68. Тюнин Н.А., М.:Солон, 2003г., 184с. А4	39.00
Ремонт. Строчные трансформаторы современных телевизоров. Аналоги и хар-ки. Вып.78. 2004г.,272с.А4	62.00
Ремонт бытовой техники. Вып.80. Родин А.В., М.:Солон, 2005г., 120с. А4	43.00
Устройство и ремонт персонального компьютера. Кн.1 и кн.2 Стивен Бигелоу, 2004г., по 912с.	по 68.00
Асинхронные двигатели в трехфазном и однофазном режимах. Алиев И., М.:Радиософт, 2004г.,128с.	20.00
Схемотехника усилительных каскадов на биполярных транзисторах. М.:Додека,2002г.,256с.	19.00
Схемотехника CD-проигрывателей. Авраменко Ю.Ф., С.-П.:НиТ.,2003г.,192с.	27.00
Интегральные усилители НЧ. Изд.2-е перераб. и дополн. Герасимов В., НиТ, 2003г.,522с.	42.00
Устройство аудио-и видеоаппаратуры. От детекторного приемника до ЧМ стереорессивера.,288с.	24.00
Энциклопедия радиолюбителя. Работаем с компьютером. Пестриков В.М.- СПб: НиТ,2004г.,268с.	24.00
Электроника. Полный курс лекций. Пряшников В.А. 4-е изд., М.:КОРОНА принт, 2004 г.,416с.	39.00
Радиотехнические цепи и сигналы. Каганов В.И., М.: Телеком, 2004г., 160с.	26.00
Краткий справочник по электронике. Грабовски Б., изд-е 2-е испр., ДМК, 2004г., 416с.	32.00
1001 секрет телемастера. Энциклопедия секретов ремонта телевизоров (А….R), Рязанов М.Г. , 2005г.,280с.	36.00
В помощь радиолюбителю: 100 неисправностей телевизоров. Ж. Лоран, ДМК, 2004г., 256с.+ ил.	30.00
360 практических неисправностей. Записки телемастера. М.:Солон, 2004г.,288с.	33.00
Основы телевизионной техники. Лузин В., М.:Солон,2003г., 432с.	33.00
Видеопроцессоры. Справочник. Авраменко Ю.Ф., СПб: НиТ, 2004г., 252с.	24.00
Видеопроцессоры семейства UOC. Серия телемастер. Пьянов Г.И., НиТ, 2003г.,160с. + схемы	29.00
Микропроцессорное управление телевизорами. Виноградов В.А., НиТ, 2003г.,144с.	15.00
ГИС - помощник телемастера. Справочное пособие. Гапличук Л.С. , К.: Радиоаматор, 160с.	5.00
Сервисные режимы телевизоров. Кн.1 - кн.9.Виноградов В.,Корякин-Черняк С.Л., НиТ 2002г.	по 14.00
Телевизионные процессоры системы управления. Журавлев В.А. изд-е 2-е, доп.,СПб:НиТ,510с.	23.00
Телевизоры LG.Шасси МС-51В, МС-74А , МС-991А. Пьянов Г., С.П.:НиТ,2003г. 138с.+схемы.	23.00
Телевизоры DAEWOO и SAMSUNG.Серия Телемастер. Безверний И.Б.,2003г.,144с.+сх.	32.00
Телевизоры: ремонт, адаптация, модернизация. Саулов А.Ю., С-Пб.:НиТ, 2004г., 286с.	23.00
Цифровая электроника . Партала О.Н., НиТ, 2000 г. - 208 с.	15.00
Наладка электрооборудования. Справочник. Кисаримов Р.А.,М.:Радиософт,2003г,352с.	21.00
Электрические аппараты. Справочник. Алиев И.И.,М.:Радиософт, 2004г., 256с.	24.00
Электрооборудование жилых зданий. Справочник. Коннов А.А., М.: Додека, 2004г., 256с.	34.00
Практическая автоматика. Справочник. Кисаримов Р.А., М.: Радиософт, 2004г.,192с.	21.00
Справочник электрика. Кисаримов Р.А. 2-е издание, 2004г., 512с.	28.00
Краткий справочник домашнего электрика. С-Пб. НиТ, 2005г., 268 с.	26.00
Справочник. Электротехника.т.1. Лихачев В.И., М.:Солон, 2003г.,560с.	56.00
Справочник. Электротехника. т.2. Лихачев В.И., М.:Солон, 2004г.,448с.	50.00
Электротехнический справочник. Алиев И.И., М.:Радиософт, 2004г., 384с.	20.00
Электромагнитная безопасность. Шавель Д.М., К.: Век+, 2002 г., 432с.	32.00
Домашний электрик и не только… Книга 1. изд-е 4-е перераб. и дополн. Пестриков В.М., НиТ, 2005г.,220с.	25.00
Домашний электрик и не только… Книга 2. изд-е 4-е перераб. и дополн. Пестриков В.М., НиТ, 2005г.,224с.	25.00
Справочник домашнего электрика. Изд-е 2-е дополн. и исправл. Корякин-Черняк С., СПб:НиТ, 2004г.,476с.	35.00
Освещение квартиры и дома. Корякин-Черняк С.Л., НиТ, 2005г., 192с.	23.00
Теория и расчет многообмоточных трансформаторов. Хныков А.В. М.:Солон, 2002г., 112с.	14.00
Подробно о сотовых телефонах. Надеждин Н.Я., М.:Солон, 2004г., 160с.	23.00
Азбука сотового телефона. Пестриков В.М., изд-е 2-е перераб. и дополн., НиТ, 2004г.,350с.	34.00
Мобильные телефоны и ПК: секреты коммуникации. Адаменко М.В. М.: ДМК, 2004г., 296с.	26.00
Зарубежные резидентные радиотелефоны.(SONY,SANYO.BELL,HITACHI,FUNAI и пр.),176с.А4+сх.	19.00
Современные радиотелефоны.Panasonic,Premier,Harvest, SANYO, SENAO. 2004г., 350с. + схемы	44.00
Схемотехника автоответчиков. Зарубежная электроника. Брускин В.Я.-К.: НиТ, 176 с.А4+сх.	10.00
Абонентские телефонные аппараты. Корякин-Черняк С.Л., Изд. 5-е доп. и перераб., 2003г,368с.	33.00
Электронные телефонные аппараты .Котенко Л.Я. Изд 3-е.перер. и доп.-К.:НиТ, 2003г., 270с.	29.00
Справочник по устройству и ремонту телеф. аппаратов заруб. и отеч. пр-ва. Кизлюк А.И., 256с.	25.00
Радиостанция своими руками. Шмырев А.А., НиТ, 2004г., 142с.+сх.	16.00
КВ-приемник мирового уровня Кульский А.Л. -К.:НиТ , 2000 г. 352с.	16.00
Антенны и не только. Гречихин И.А., М.:Радиософт, 2004г.,128с.	29.00
Антенны КВ и УКВ. Компьютерное моделирование NMANA. Гончаренко И.,М.:Радиософт,2004г.,128с.	17.00
Антенны. Городские конструкции. Григоров И.Н., М.:Радиософт, 2003г.,304с.	39.00
Мини-система кабельного телевидения. Куаев А.А.,-М.Солон , 2002 г. 144с.	14.00
Электроника для рыболова. Шелестов И.П. М.:Солон, 208 с.	18.00
Металлоискатели для любителей и профессионалов. Саулов А.Ю., НиТ, 2004г., 220с.	24.00
Электронные эксперименты для изучения паранормальных явлений. Ньютон С.Брага., М.:ДМК, 2004г.,304с.	35.00
500 схем для радиолюбителей. Приемники. Семьян А.П., 2004г., 188с.	17.00
500 схем для радиолюбителей. Источники питания. Семьян А.П., 2005г., 408с.	32.00
Дискотека своими руками. Семенов Б.Ю. М.:Солон, 2005г., 256с.+ CD-ROM	42.00
Основы проектирования цифровых схем. Барри Уиликинсон. М.:Вильямс, 2004г.,320с.	20.00
Оригинальные схемы и конструкции. Творим вместе! (Рупорные АС, металлоискатели и пр), 2004г., 200с.	29.00
Избранные радиолюбительские конструкции и схемы. Гриф А.Я., М.: Солон, 2005г.,200с.	31.00
Звуковая схемотехника для радиолюбителей. Петров А.Н. НиТ, 2003г.,400с.	28.00
Современный тюнер конструируем сами: УКВ стерео+микроконтроллер. Семенов Б., Солон,2004г.,352с+CD	39.00
Практическая схемотехника.Кн.2. Источники питания и стабилизаторы. Шустов М.А.,2002г.	19.00
Практическая схемотехника.Кн.4. Контроль и защита источников питания. Шустов М.А.,2002г.	19.00
Радиоэлектроника в конструкциях и увлечениях. Пестриков В.М., СПб:НиТ, 2004г.,234с.	24.00
Радиолюбительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Заец Н.И., М.:Солон, 2003г.368с.	39.00
Радиолюбительская азбука.т.1:Цифровая техника. Колдунов А.С., М.:Солон, 2003г.,272с.	29.00
Радиолюбительское конструирование. Гендин Г.С., М.:Радиософт, 2004г.144с.	28.00
Радиолюбителям: электронные помощники. Схемы для комфорта. Кашкаров А., 2004г., 144с.	28.00
Современные радиотехнические конструкции.(терморегуляторы, ист. пит., автосигн. и пр.) М.:Солон,2004г.	28.00
Шина I2C в радиотехнических конструкциях. Семенов Б.Ю. изд-е 2-е дополн., 2004г., 224с. + CD	47.00
Конструирование устройств на микроконтроллерах. Белов А.В., НиТ, 2005г., 254с.	27.00
Юному радиолюбителю для прочтения с паяльником. Мосягин В., М.:Солон., 2003г., 208с.	17.00
Электронные самоделки для быта, отдыха и здоровья. М.Заец, М.: Солон, 2004г., 304с.	39.00
Системы охранной сигнализации: основы теории и принципы построения. М.:Телеком, 2004г.,368с.	56.00
Автотроника. Электрооборуд. и сист. бортовой автоматики современных легковых автомобилей, 272с.	37.00
Автосигнализации от А до Z. Корякин-Черняк С.Л.,СПб.: НиТ, 2002г., 336с.	34.00
Автосигнализации "Audiovox Prestige" APS- 150, 300R, 400, 600. Набор схем. НиТ., 2002г.	8.00
Справочн. по устр. и ремонту электронных приборов автомобилей.Вып.1.Коммутаторы.,2003г.	23.00
Справ. по устр. и рем.электр приборов автомобилей.Вып.2. Октан-корректоры, контроллеры и др.	23.00
Системы управления зажиганием автомобильных двигателей (отеч и иностр). Данов Б.А. М.:Телеком,2003 г.	23.00
Защита автомобиля от угона. Бирюков С.В. СПб.:НиТ, 2003г.,176с.	16.00
Кабели электросвязи. Парфенов Ю.А., М.:Эко-Трендз, 2003г.,256с.	56.00
Оптические кабели связи. Конструкции и характеристики. Портнов Э.Л. М.:2002г.,232с.	27.00
Оптические кабели связи российского производства. Справочник.. М.:Эко-Трендз,2003г.,286с.	43.00
Кабельные системы.2-е издание. Стерлинг Д.,М.:Лори, 2003г, 316с.	49.00
Волоконно-оптические кабели и линии связи. Иоргачев Д.В., М.:Эко-Трендз, 2002г.,284с.	54.00
Волоконно-оптические сети. Убайдуллаев Р., М.:Эко-трендз, 2001г, 136с.А4	36.00
Волоконно-оптические сети и системы связи. Скляров О.К., М.: Солон, 2004г., 272с.	69.00
Абонентские терминалы и компьютерная телефония . Эко-Трендз,. -236 с.	29.00
Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Справочник. Никамин В. 2002г.224с.	29.00
Корпоративные сети связи. Иванова Т.И. М.:Эко-Трендз, 2001г.,284 с.	42.00
Комбинированная обработка сигналов в системах радиосвязи. Григорьев В.А. М.:Эко-Трендз,264с.	48.00
Компьютерные технологии в телефонии. Иванова Т.И. М.:Эко-Тренз, 2003г., 300с.	46.00
IP-телефония. Росляков А.В., М.:Эко-Тренз, 2003г.,252с.	39.00
Методы компьютерной обработки сигналов радиосвязи. Степанов А.В.,М:Солон, 2003г.,208с.	20.00
Системы спутниковой навигации . Соловьев А.А.-М. Эко-Трендз , 2000 г.- 270 с.	42.00
Системы коммутации. Гольдштейн Б.С., С-Пб:БХВ, 2003г.,318с.	54.00
Сети подвижной связи. Корташевский В.Г. М.:Эко-Трендз, 2001г., 302с.	39.00
Спутники и цифровая радиосвязь. Тяпичев Г. М.: ДЕСС, 2004г., 288с.	49.00
Спутниковые сети связи. Камнев В., М.: Альпина Паблишер, 2004г., 536с.	88.00
Интерфейсы V5.1 и V5.2. Справочник по телекоммуникац. протоколам. Гольдштейн Б.С., 2003г.	52.00
Современные телекоммуникации. Технологии и экономика. Довгий С., М.:Эко-трендз,2003г.,320с.	34.00
Сучасні і майбутні інфокомунікаційні технології України. Бондаренко В., К.:Радіоаматор, 2004р.	19.00
Технологии измерений первичной сети.(Системы синхронизации, B-ISDN, ATM.) М.:Эко-тре.,150с.А4	39.00
Телекоммуникации. Самоучитель. М.Мур., С.-Пб., БХВ, 2003г.,624с.	49.00
Устройства, системы и сети коммутации. Берлин А.Н.- С-Пб.: Петеркон, 2003 г., 384с.	54.00
Измерения в цифровых системах связи. Практическое руководство. К.: Век+ , 2002г.,320с.	28.00
Интеллектуальные сети связи. Б. Лихциндер. М.:Эко-Трендз, 2000г., 206с.	39.00
Локальные сети. Новиков Ю.В. М.:Эком, 2002г., 312с.	34.00
Мультисервисные сети и услуги широкополосного доступа. Гургенидзе А., НиТ,2003г.,400с.	39.00
Организация деятельности в области радиосвязи. Григорьев В.А., М.:Эко-Трендз, 270 с.	49.00
Предоставление и биллинг услуг связи. Системная интеграция. Муссель К.М., М.:Эко-Трендз,2003г.	48.00
Последняя миля на медных кабелях. Парфенов Ю.А.,М.:Эко-Трендз, 224с.	44.00
Пейджинговая связь .А.Соловьев .Эко-Трендз,288с.,2000г.	29.00
Перспективные рынки мобильной связи . Ю.М.Горностаев, М.:Связь и бизнес. 214с. А4	34.00
Электроснабжение компьтерных и телекоммуникационных систем. Воробьев А.Ю. 2003г.,280с.	39.00
Спутники и цифровая радиосвязь. Тяпичев Г., М.:ДЕСС, 2004г., 288с.	34.00
Ремонт и эксплуатация квазиэлектронных АТС "КВАНТ". Секреты эффект. ремонта.2003г, 160с.	25.00
Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение. Изд-е 2-е. Бернард Скляр. 1104с.	98.00
Цифровое радиовещание. Рихтер С.Г., М.: ГЛ-Телеком, 2004г., 350с.	46.00
Цифровые системы синхронной коммутации. Баркун М.А., М.:Эко-Трендз, 2001г.	39.00
Открытые стандарты цифровой транкинговой связи А.Овчинников, М.;Связь и Бизнес.168с.А4	29.00
Мультисервисные сети и услуги широкополосного доступа. Гургенидзе А.Т., К.:НиТ, 2003г.,400с.	29.00
Разработка устройств сопряжения для перс. компьютера типа IBM PC.Новиков Ю.2002г.,224с.	17.00
Современные микропроцессоры. Корнеев В., изд. 3-е дополн. и перераб., 2003г., 440с.	40.00
Апгрейд компьютера. Самоучитель. Привалов А., Питер, 2004г.,304с.	27.00
Выбор и модернизация компьютера. Анатомия ПК. Кутузов М., Питер, 2004г.,320с.	17.00
Настоящий самоучитель работы на ПК. Мельниченко В.В., К.: Век, 2004г., 640с.	39.00
Самоучитель Microsoft Windows XP. Все об использовании и настройках. Матвеев И.Д., НиТ, 2005г., 620с.	46.00
Установка и переустановка Windows. Кузнецова Н.А., НиТ, изд-е 3-е, 2005г. 126с.	13.00
Управление трафиком и качество обслуживания в сети интернет. Кучерявый Е.А., К.:НиТ, 2004г.,336с.	38.00
Защита компьютерной информации от несанкционированного доступа. "НиТ", 2004г.,384с.	39.00
Настройки BIOS. Дмитриев П.А., К.:НиТ, 2004г., 286с.	20.00
Новый англо-русский словарь-справочник пользователя ПК. Изд-е 3-е доп. и исправл., 2004г., 384с.	22.00
Прикладная "золотая" математика и ее приложение в электротехнике. Самоучитель.2004г.240с.	39.00
Обработка сигналов. Первое знакомство. Юкио Сато., М.: Додека, 2002 г., 176с.,	24.00
Цифровое преобразование изображений. Учебное пособие. М.:Гл-Телеком,2003г.,232с.	35.00
Проектирование схем на компьютере. Васильченко Е.В., М.:Солон, 2004г.,528с.	55.00
Компьютерная схемотехника. Методы построения и проектирования. Бабич Н.П., К.:МК-Пресс,2004г,578с.	54.00
Поверхностный монтаж при конструировании и производстве электронной аппаратуры. 2003г.,428с.	39.00
Контрольно-измерит. аппаратура. Паяльное оборудование. Промышленные компьютеры. Каталоги 2004г.	по 10.00
История Украины. Учебное издание. Радченко Л.А., Семененко В.И., К.:Радиоаматор, 2004г., 520с.	29.00

Компакт-диски

CD-R "РАДИОАМАТОР за 11 лет" "РА"-1999 - 2003г.г.+"Э","К"-2000-2003г.г.(160 номеров + 3 книги)	40.00
CD-R "Радіоаматор"+"Электрик"+"Конструктор" 2002г. (36 номеров журналов)	20.00
CD-R "Радіоаматор" + "Электрик"+"Конструктор"+"Радиокомпоненты" 2003г. (40 номеров + 2 книги)	20.00
CD-R "Радиоаматор + Электрик + Конструктор + Радиопарад + Блокнот РА" 2004г. (48 номеров +2 книги)	25.00

Журналы

"Радіоаматор" №3,4,5,6,9,10 за 94г. №4,10 за 95г. №1,4,7 за 96г. №4 за 97г. №5 за 98г.	по 3.00
"Радіоаматор" журнал №5,7,9,11 за 1999г.,с №1,2,3,4,5,6,8,9,10,11,12 за 2000 г.	по 4.00
"Радіоаматор" журнал №1,2,3,4,5,7,8,9,10,11,12 за 2001г., с №1 по №12 за 2002г.	по 5.00
"Радіоаматор" журнал №2,3,4,5,6,7,8,9,10,12 за 2003г., с №1 по №12 за 2004г., №1,2,3,4 за 2005	по 7.00
"Конструктор" №2,3,4,5,7-8,11-12 за 2000г.,с №1по12 за 2001г. №1,4,5,6,7,10,11,12 за 2002г.	по 3.00
"Конструктор" журнал №1,2,3,4,5,6,7-8,9-10,11-12 за 2003г., №1,2,3,4-5,6 за 2004г.	по 4.00
"Электрик" № 8,9 за 2000г.,№3,4,6.7,8,9,10,11,12 за 2001г.,№1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12 за 2002г.	по 3.00
"Электрик" журнал №2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12 за 2003г., с №1 по №12 за 2004г., №1,2,3,4 за 2005г.	по 5.00
"Блокнот "Радиоаматора" журнал №1,2,3,4,5,6,7,8-9,10,11 за 2004г., №1,2,3,4 за 2005г.	по 5.00
"Радиокомпоненты" журнал №1-4 за 2001г., №1-4 за 2002г., №1-4 за 2003г.,№1-4 за 2004г., №1 за 2005г.	по 5.00
''Радио-парад'' журнал №1,2,3,4-5,6 за 2004г.	по 4.00

Оформление заказов по системе “Книга-почтой”

Оплата производится по б/н расчету согласно выставленному счету. Для получения счета Вам необходимо выслать перечень книг, которые Вы хотели бы приобрести, по факсу (044) 573-25-82 или почтой по адресу: издательство “Радіоаматор”, а/я 50, Киев-110, 03110. В заявке укажите свой номер факса, почтовый адрес, ИНН и № с-ва плат. налога.

Цены при наличии литературы действительны до **1.07.2005.** Срок получения заказа по почте 1-3 недели с момента оплаты.
По всем вопросам, связанным с разделом “Книга-почтой”, просьба обращаться по **т./ф. 573-25-82, email:val@sea.com.ua.**